MATEMÁTICA

Possibilidades, Integrações e Desafios

Volume 1

2022

Organizadora
RESIANE PAULA DA SILVEIRA

Editora UNIESMERO

MATEMÁTICA
Possibilidades, Integrações e Desafios

Volume 1
2022

Organizadora
RESIANE PAULA DA SILVEIRA

Editora
UNIESMERO

2022 – Editora Uniesmero

editora.uniesmero.com.br

uniesmero@gmail.com

Organizadora

Resiane Paula da Silveira

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Imagens, Arte e Capa: Freepik/Uniesmero

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Ma. Jaciara Pinheiro de Souza, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Dra. Náyra de Oliveira Frederico Pinto, Universidade Federal do Ceará, UFC

Ma. Emile Ivana Fernandes Santos Costa, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Me. Rudvan Cicotti Alves de Jesus, Universidade Federal de Sergipe, UFS

Me. Heder Junior dos Santos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP

Ma. Dayane Cristina Guarnieri, Universidade Estadual de Londrina, UEL

Me. Dirceu Manoel de Almeida Junior, Universidade de Brasília, UnB

Ma. Cinara Rejane Viana Oliveira, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Esp. Jader Luís da Silveira, Grupo MultiAtual Educacional

Esp. Resiane Paula da Silveira, Secretaria Municipal de Educação de Formiga, SMEF

Sr. Victor Matheus Marinho Dutra, Universidade do Estado do Pará, UEPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Silveira, Resiane Paula da

S587m Matemática: Possibilidades, Integrações e Desafios - Volume 1 / Resiane Paula da Silveira (organizadora). – Formiga (MG): Editora Uniesmero, 2022. 224 p. : il.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-84599-25-3
DOI: 10.5281/zenodo.6300987

1. Matemática. 2. Possibilidades. 3. Integrações. 4. Desafios. I. Silveira, Resiane Paula da. II. Título.

CDD: 510.07
CDU: 51

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Uniesmero
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.uniesmero.com.br
uniesmero@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: https://editoras.grupomultiatual.com.br/

Acesse a obra originalmente publicada em:
https://www.uniesmero.com.br/2022/02/matematica-possibilidades-integracoes-e.html

AUTORES

AMANDA SILVA DE MEDEIROS
AMANDA SOUZA ARAÚJO
ANDRÉ LUÍS SILVA DA SILVA
ARI BLAZ FALCÃO ARDAIS
CAMILA AUGUSTA DO NASCIMENTO AMARAL
CAROLINE CÔRTES LACERDA
CRISTIANE LUDWIG ARAUJO
ELAINE DA SILVEIRA MOURA
ELIZABETH TAVARES PIMENTEL
ERCÍLIA MARIA ANGELI TEIXEIRA DE PAULA
FÁBIO HAYGERTT PORTELLA JÚNIOR
JAIME EDMUNDO APAZA RODRIGUEZ
JOELMA FÁTIMA CASTRO
JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO
LÍGIA ARANTES SAD
LOURDES SOUZA UTRILLA DA SILVA
LUANNE LIMA FERREIRA
MAIARA ALESSANDRA LOPES DA SILVA
MALCUS CASSIANO KUHN
MARGARETE LIGIA PINTO VIEIRA
MARINILDO BARRETO DE LEÃO
MURILO DE SOUZA PENTEADO
NEIVA ALTHAUS
PAULO ROGÉRIO GARCEZ DE MOURA
RODOLFO CHAVES
SILVIO LUIZ MARTINS BRITTO
SIMONE DAMM ZOGAIB
SUELY SCHERER
TANIANDRE FREITAS MOLINOS
VANESSA DE CÁSSIA PISTÓIA MARIANI
VERONICA BORSONELLI MARCARINI

APRESENTAÇÃO

A Matemática, tão temida no ambiente escolar, está presente no nosso dia-a-dia sem que nós percebemos. Seja ao olhar as horas no relógio, ao analisar seu troco recebido no supermercado e ao notar quantos quilos você engordou ou emagreceu.

Defendida por Ubiratan D'Ambrósio, a Etnomatemática, que em síntese é a matemática que acontece em diferentes modos e culturas e como esse modo acontece, pode retratar um pouco dessa matemática que vivenciamos na nossa rotina.

Por isso vemos a importância da Educação Matemática para que desde cedo os alunos se tornem cidadãos conscientes dos seus atos e hábitos matemáticos, seja para organizar os gastos dentro de casa até uma compra mais consciente, sabendo analisar os descontos oferecidos em uma loja.

Para isso acontecer, os professores devem sempre estar atualizados ao contexto atual, procurando capacitar cada vez mais para poder oferecer o melhor para os seus alunos, podendo ser um conhecimento em constante transmissão.

Essa obra apresenta abordagens pautadas nos conhecimentos científicos - e não em valores e crenças pessoais. Os conteúdos da presente obra, contam com considerações pertinentes sobre os temas abordados diante o meio de pesquisa e/ou objeto de estudo.

Desta forma, esta publicação tem como um dos objetivos, garantir a reunião e visibilidade destes conteúdos científicos por meio de um canal de comunicação preferível de muitos leitores. É possível verificar a utilização de muitas metodologias de pesquisa aplicadas, assim como uma variedade de objetos de estudo.

SUMÁRIO

Capítulo 1 **SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DA REDE ESTADUAL DE EDUCAÇÃO** ***Marinildo Barreto de Leão; Elizabeth Tavares Pimentel***	***9***
Capítulo 2 **ENSINO DE CIÊNCIAS VIA PROPOSIÇÕES E MEDIAÇÕES DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): "CENÁRIOS" BRASILEIRO E PORTUGUÊS DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES** ***André Luís Silva da Silva; Paulo Rogério Garcez de Moura; José Cláudio Del Pino***	***22***
Capítulo 3 **MATEMÁTICA NO PERIÓDICO O ECO: SEÇÕES MATA TEMPO INTELECTUAL E PARA O GRANDE CONCURSO** ***Malcus Cassiano Kuhn; Silvio Luiz Martins Britto***	***49***
Capítulo 4 **REFLEXÕES SOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS NO ENSINO REMOTO PARA ENSINAR MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL** ***Ari Blaz Falcão Ardais; Elaine da Silveira Moura; Cristiane Ludwig Araujo; Caroline Côrtes Lacerda; Taniandre Freitas Molinos***	***71***
Capítulo 5 **GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM ESTUDO SOBRE CONCEPÇÕES DOCENTES** ***Amanda Souza Araújo; Simone Damm Zogaib***	***79***
Capítulo 6 **O QUE PODE A INFÂNCIA? REVOLUÇÕES DE ENCONTROS EM UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL** ***Amanda Silva de Medeiros; Suely Scherer***	***101***
Capítulo 7 **AS LIMITAÇÕES DO ENSINO REMOTO E HÍBRIDO EM UMA ESCOLA DE CAMPO NA ÁREA DE MATEMÁTICA** ***Vanessa de Cássia Pistóia Mariani; Fábio Haygertt Portella Júnior***	***117***
Capítulo 8 **FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ESTUDOS SOBRE A BNCC NA REALIDADE ESCOLAR** ***Vanessa de Cássia Pistóia Mariani***	***131***

Capítulo 9 **EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: COMO ABORDAR O EMPREENDEDORISMO** ***Veronica Borsonelli Marcarini; Luanne Lima Ferreira; Rodolfo Chaves***	***140***
Capítulo 10 **PROPOSTA DE TAREFAS PARA O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS NAS FORMAS FRACIONÁRIA E DECIMAL** ***Veronica Borsonelli Marcarini; Camila Augusta do Nascimento Amaral; Lígia Arantes Sad***	***153***
Capítulo 11 **MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: POSSIBILIDADES DIDÁTICAS** ***Joelma Fátima Castro; Ercília Maria Angeli Teixeira de Paula***	***165***
Capítulo 12 **INTRODUZINDO CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL UTILIZANDO BRINCADEIRAS E JOGOS MATEMÁTICOS** ***Maiara Alessandra Lopes da Silva; Neiva Althaus***	***174***
Capítulo 13 **TÉCNICA DE XANGAI PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA** ***Lourdes Souza Utrilla da Silva; Margarete Ligia Pinto Vieira***	***191***
Capítulo 14 **UMA CONEXÃO ENTRE MÚSICA E MATEMÁTICA** ***Jaime Edmundo Apaza Rodriguez; Murilo de Souza Penteado***	***199***
CURRÍCULOS DOS AUTORES	***216***

Capítulo 1

SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DA REDE ESTADUAL DE EDUCAÇÃO

Marinildo Barreto de Leão
Elizabeth Tavares Pimentel

SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O *SOFTWARE* GEOGEBRA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DA REDE ESTADUAL DE EDUCAÇÃO

***Marinildo Barreto de Leão*[1]**

Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades. Licenciado em Ciências: Matemática e Física. Atua como professor de Matemática na Escola Estadual Arindal Vinícius da Fonseca Reis (E.E.T.I), no município de Manicoré/AM.

***Elizabeth Tavares Pimentel*[2]**

Doutora em Geofísica pelo Observatório Nacional/RJ. Atua como docente do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente.

Resumo: Este trabalho tem como meta analisar o conhecimento dos professores de Matemática da rede estadual de educação da cidade de Humaitá/AM, referentes as classificações e existências de triângulos, utilizando para isso a teoria das situações didáticas e o *software* Geogebra. A coleta de dados foi realizada de forma presencial e remota, utilizando dez questionários respondidos polos professores de Matemática. Por meio da análise qualitativa e também da teoria das situações didáticas defendida por Brousseau, foi possível diagnosticar que não é possível realizar no Geogebra a construção do triângulo equilátero retângulo. Cerca de 80% dos professores apresentaram dificuldades em construir o triângulo equilátero acutângulo no Geogebra, mesmo seguindo os procedimentos da sequência didática. Quase 80% dos professores tem dúvida em relação aos conhecimentos sobre a existência de triângulo equilátero obtusângulo. Considera-se que o aprimoramento da formação de professores de Matemática, poderá contribuir para melhoria do sistema de ensino da Matemática no município de Humaitá, principalmente no atual cenário de mudanças provocado pela pandemia da COVID-19, que tem afetado diretamente a educação. Nesse sentido, este trabalho contribui para diagnosticar o nível de formação dos

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH), pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Licenciado em Ciências: Matemática e Física, pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Atualmente é professor de Matemática na Escola Estadual Arindal Vinícius da Fonseca Reis (E.E.T.I), no município de Manicoré/AM. E-mail: marinildobarreto@hotmail.com.

[2] Docente do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH), Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Avenida Circular Municipal, 1805, São - Pedro, 69800-000, Humaitá, AM, Brasil. E-mail: bethfisica@hotmail.com.

professores de Matemática, na perspectiva de oportunizar um processo de ensino aprendizagem distinto do modelo tradicional, contemplando os conteúdos de geometria fazendo uso do Software Geogebra.
Palavras-chave: Triângulos; *Software* Geogebra; Formação dos professores; Sequência didática; Ensino-aprendizagem.

Abstract: This work aims to analyze the knowledge of Mathematics teachers from the state education system in the city of Humaitá/AM, regarding the classifications and existence of triangles, using for this the theory of didactic situations and the Geogebra software. Data collection was carried out in person and remotely, using ten questionnaires answered by Mathematics teachers. Through qualitative analysis and also the theory of didactic situations defended by Brousseau, it was possible to diagnose that it is not possible to carry out in Geogebra the construction of the right-angled equilateral triangle. About 80% of teachers had difficulties in building the acute-angled equilateral triangle in Geogebra, even following the procedures of the didactic sequence. Almost 80% of teachers have doubts about their knowledge about the existence of an obtuse equilateral triangle. It is considered that improving the training of Mathematics teachers can contribute to improving the Mathematics teaching system in the municipality of Humaitá, especially in the current scenario of changes caused by the COVID-19 pandemic, which has directly affected education. In this sense, this work contributes to diagnose the level of education of Mathematics teachers, with a view to providing opportunities for a teaching-learning process different from the traditional model, contemplating geometry contents using the Geogebra Software.
Keywords: Triangles; Geogebra Software; Teacher training; Following teaching; Teaching-learning.

INTRODUÇÃO

O primeiro teórico a ser referenciado foi Comênio (1592-1670), conhecido hoje como o “pai” da didática moderna, combateu o sistema medieval e lutou pela defesa do ensino de “tudo para todos” na abordagem comeniana, existia uma constante preocupação com o aprender fazendo, ou seja, o estudante deveria ter contato direto com a natureza.

Não é difícil perceber doravante, que nos últimos tempos a pesquisa tem se concentrado na relação específica entre conteúdos de ensino, a forma como os estudantes constituem conhecimentos e os métodos para que estes fins sejam alcançados (GALLO, 2007).

Na área de Matemática, dentre os diversos saberes que a disciplina abrange, esse trabalho vem ganhando força e o francês Guy Brousseau é um dos líderes desse processo considerado como um dos pioneiros da Didática da Matemática. A didática da Matemática, favorece maior aproximação do sujeito aprendiz com o objeto de aprendizagem. Segundo David Ausubel (1982), a aprendizagem ocorre quando o

estudante tem a capacidade de perceber que os conhecimentos transmitidos são úteis para sua vida.

O planejamento das aulas é fundamental. Neste, deve conter reflexões das diversas possibilidades de perguntas que possa vir ser levantada pelos estudantes, além do mais, o professor deve gerar novas perguntas instigadoras e desafiadoras a serem feitas para os estudantes no decorrer da aula.

Brousseau desenvolveu uma teoria para compreender e explicar as relações que surgem entre estudantes, professores e o saber no contexto de sala de aula. Paralelamente, propôs situações que foram testadas, experimentadas e analisadas cientificamente (BROUSSEAU, 2008).

Na maioria das vezes, o ensino é percebido como uma dualidade: sistema educacional em que o professor faz parte deste processo, atuando como facilitador do conhecimento; e o estudante, o qual está intrinsecamente relacionado com os professores para a constituição de conhecimentos.

Este processo entre sistema educacional e o aluno é conhecido por Brousseau como comunicação. Trata-se de concepção de ensino em que o professor é o principal autor responsável por organizar o conhecimento de forma sequencial, delineando certo contexto ou conteúdo. Mediante o planejamento do professor em organizar e selecionar certos conhecimentos científicos para um saber escolar, de modo que o estudante possa entender com maior facilidade os conteúdos explorados, constitui-se a transposição didática.

O professor é responsável pelo processo de ensino, mas o estudante também deve fazer parte desse processo, assim, o estudante toma para si o conhecimento escolar que lhe foi passado pelo professor, dando importância a este conhecimento, o estudante desenvolve por meio deste processo a aprendizagem.

Dentro dessa tríade entre sistema educacional, conhecimento escolar, aluno e também a tríade da transposição didática, comunicação, aprendizagem que seguem simultaneamente juntas, que o processo de ensino-aprendizagem se constitui.

Os problemas em Matemática geralmente têm mais de uma maneira de resolução, assim “pressupomos que cada conhecimento matemático tem pelo menos uma situação que o caracteriza e o diferencia dos demais” (BROUSSEAU, p. 35, 2008; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Isto nos leva a pensar que o conjunto de situações que têm certos rigores em sua estrutura ou completude, pode ser adquirido por um

certo número de situações ditas fundamentais, desenvolvidas através de um jogo ou quaisquer outras atividades.

A Sequência Didática se relaciona com os cinco passos elaborados e defendidos por Saviani (2008) que são: prática social, problematização, instrumentalização, catarse e prática social. A mesma, favorece diversas possibilidades de resolver um determinado problema matemático, desde que se chegue a um determinado resultado aceito cientificamente.

O objetivo deste trabalho é analisar as classificações e existências de triângulos utilizando a sequência didática e o *software* Geogebra[3].

Espera-se que este trabalho favoreça novas reflexões e melhorias nas práticas de ensino da Geometria tais como: sanar dificuldades sobre classificações de triângulos, compreensão e desenvolvimentos de demonstrações, minimizando as lacunas e contribuindo para a formação dos professores de Matemática de modo geral, em especial dos professores de Matemática da cidade de Humaitá/AM.

PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta pesquisa, foram investigados dez professores de Matemática da rede estadual de educação da cidade de Humaitá/AM, por intermédio da aplicação de questionário na perspectiva de analisar o conhecimento que os professores tem com relação a classificação e construção de triângulos. As analises foram feitas de forma quali-quantitativa no sentido de mostrar as principais dificuldades que estes professores tem com relação a construção e existência de alguns tipos de triângulos, fazendo uso também do Geogebra.

Adentra-se para tanto, no cerne das situações didáticas. “Uma situação didática é um modelo de interação de um sujeito com um meio determinado” (BROUSSEAU, p. 21, 2008). Para ser alcançado um estado favorável neste meio, o sujeito deve adotar ou fazer, uma análise mensural das várias variáveis, isto é, os estudantes não podem errar suas decisões devem ser fundamentadas cientificamente. Por exemplo, em relação ao cálculo de área de triângulo retângulo, quais as possibilidades de se calcular essa mesma área?

[3] O software Geogebra é um aplicativo de Matemática no qual pode-se explorar diversos conceitos de álgebra e Geometria de forma dinâmica. Possui a versão que pode ser baixada: https://www.geogebra.org/download e a versão online: https://www.geogebra.org/classic, ambas as versões podem ser usadas em smartphone, tabletes e computadores.

A teoria das situações didáticas apresentadas neste trabalho, tem como foco, a facilitação do processo de compreensão das várias formas de se construir triângulos, mediante as suas classificações. Na seção seguinte, abordaremos com maior clareza sobre tais situações, no sentido de compreender quais triângulos podem ou não ser construído no Geogebra, justificando cada caso.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Nesta seção serão apresentadas as atividades desenvolvidas com os professores de Matemática de forma presencial. Os dados apresentados fazem referência a quatro professores escolhidos, dentre os dez, identificados como professor A, B, C e D.

Atividade 01

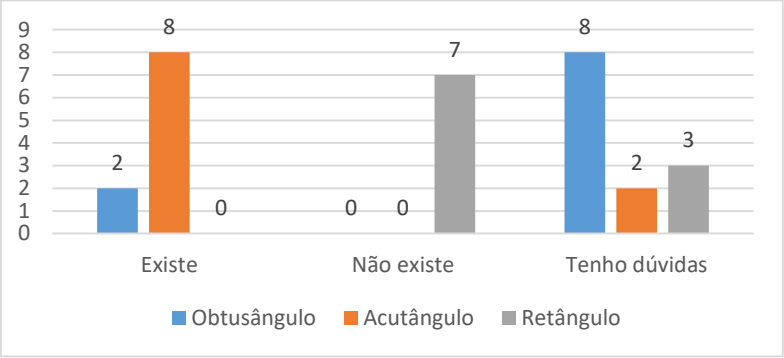
O objetivo foi analisar que na construção do triângulo equilátero é possível ter um triângulo acutângulo e assim, calcular sua área usando o *Software* Geogebra comparando este resultado com o uso da fórmula literária.

O Gráfico 1 mostra o entendimento que os professores têm sobre a existência de triângulo equilátero. Verificamos que 20% dos professores afirmaram que existe triângulo equilátero obtusângulo, mas, literalmente não existe esse tipo de triângulo, 80% afirmaram ter dúvida sobre a existência de triângulo equilátero obtusângulo.

Em relação à existência de triângulo equilátero retângulo que têm como característica dois lados iguais e um ângulo reto, 30% responderam ter dúvidas, 70% responderam que não existe triângulo equilátero retângulo.

Sobre o triângulo equilátero acutângulo formado por três lados iguais e três ângulos iguais, 20% dos professores tem dúvidas e 80% confirmaram que existe triângulo equilátero acutângulo.

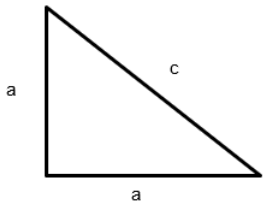
Gráfico 1: Conhecimento dos professores sobre a existência de triângulo equilátero



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Mediante análise realizada com os professores, verificou-se que existe, de fato, triângulo equilátero acutângulo. Por outro lado, não existe triângulo equilátero retângulo como apresenta a Figura 1, pois no triângulo retângulo o maior lado é a hipotenusa, o que descaracteriza o equilátero (DOLCE; POMPEO, 2005, p.56). Mediante o que foi descrito sobre a não existência de triângulos equiláteros retângulos, mostra-se que este fato é facilmente verificado.

Figura 1: Triângulo retângulo



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Considere o triângulo retângulo acima. Partindo da relação de desigualdade triangular temos que:

$$c > a + a \qquad \text{(I)}$$

Pelo Teorema de Pitágoras:

$$c^2 > a^2 + a^2 \qquad \text{(II)}$$

Pelo teorema infere-se que:

$$c > a.\sqrt{2} \qquad \text{(III)}$$

Substituindo (III) em (I):

$$(a.\sqrt{2}) > (a + a) \qquad \text{(IV)}$$

Como sabemos que a, b, c são necessariamente positivos, pois representam medidas, podemos elevar ambos os membros da inequação (IV) ao quadrado:

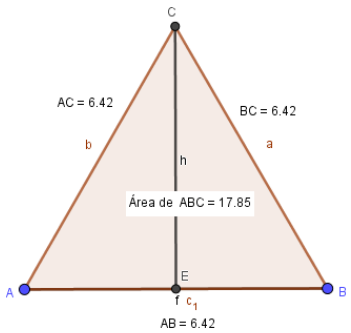
$$2.a^2 > 2.2.a^2 \qquad (V)$$

Como é possível observar, o lado direito da inequação é exatamente igual ao lado esquerdo, porém com a multiplicação do numeral 2. Como o numeral 2 é necessariamente positivo, é impossível que o valor do lado esquerdo da inequação seja maior que o valor do lado direito, visto que o lado direito é igual ao lado esquerdo com acréscimo da multiplicação do numeral 2 positivo. Portanto, é absurdo que c é maior que a + a, e tal fato nos leva a concluir que c < a + a. Neste sentido, foi verificado que não existe triângulo equilátero retângulo.

Doravante, não existe triângulo equilátero obtusângulo, pois, os lados que determinam o ângulo, se houver um ângulo obtuso, o que podemos ter é o triângulo isósceles obtusângulo.

A figura 2 ilustra a construção do triângulo equilátero acutângulo desenvolvida pelo professor A no *software* Geogebra.

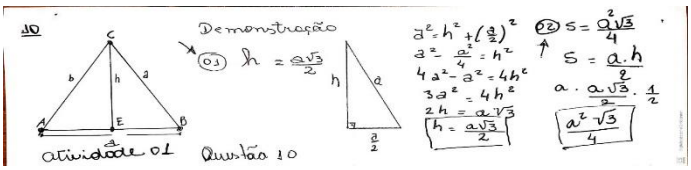
Figura 2: Construção do triângulo equilátero acutângulo, criado pelo professor A



Fonte: Construído pelo professor, 2021.

Logo após a construção do triângulo acima, o professor A desenvolveu a demonstração provando que a altura h de um triângulo equilátero, pode ser expressada por h = $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ e que sua área pode ser escrita como S = $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$.

Figura 3: Demonstração da altura h e da área S de um triângulo equilátero.



Fonte: Respondido pelo professor A, 2021.

Verificou-se que 90% dos professores tiveram dificuldades em construir o triângulo equilátero acutângulo no Geogebra, mesmo seguindo os procedimentos passo a passo sugerido pelos autores. Os professores alegaram que as escolas não dispõem de ambiente favorável para que esta categoria de ensino seja contemplada aos estudantes, isto é, quase sempre, as escolas não dispõem de instrumentos tecnológicos para o desenvolvimento de aulas dinamizadas. No tocante a atividade 01 questão 10, 20% dos professores conseguiram desenvolver e provar o que se havia proposto no enunciado. Desse modo, concordamos com Gomes e Moita (2016) quando se destaca que os estudantes tenham mais habilidades para manipular os artefatos tecnológicos, sendo que o professor é ator principal de competência na condução do processo educativo e na mediação da aprendizagem. Assim, o uso da tecnologia potencializa o processo de ensino aprendizagem, que juntamente com as situações didáticas o aprendizado se torna mais prazeroso.

Por meio das situações didáticas, foi possível estabelecer as formas de se construir e classificar diferentes tipos de triângulos, já mencionados anteriormente. A grande utilidade das situações didáticas neste trabalho foi verificar quais triângulos poderiam ser formados e quais triângulos seriam impossíveis ser criados.

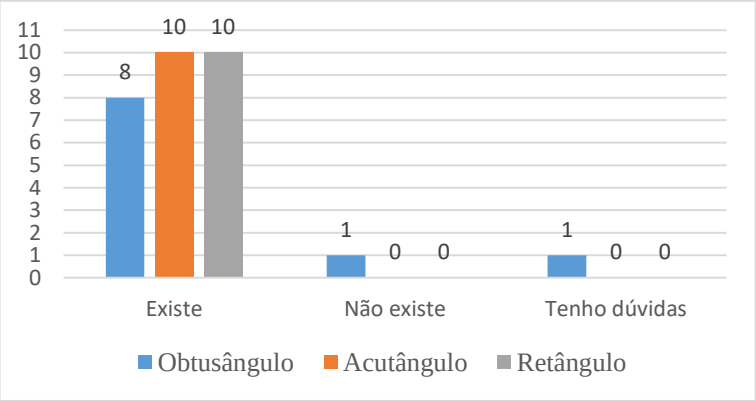
Atividade 02

Nesta atividade o objetivo foi verificar que na construção do triângulo isósceles é possível ter triângulos acutângulos, obtusângulos e retângulos e, com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária.

Analisou-se em relação à existência de triângulos isósceles que 80% dos pesquisados responderam que existe triângulo isósceles obtusângulo, 100% responderam que existe triângulo isósceles acutângulo e retângulo. Os aspectos

voltados para as dúvidas que os professores tiveram quanto a existência de triângulos e não existência de triângulos isósceles, estão melhor apresentados no Gráfico 2.

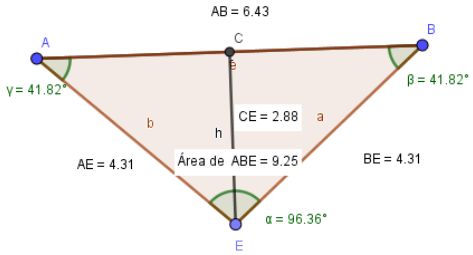
Gráfico 2: Conhecimento dos professores sobre a existência de triângulo isósceles



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

O professor B, desenvolveu a construção do triângulo isósceles acutângulo. Nesta construção pode-se perceber algumas dificuldades no manuseio das ferramentas do Geogebra, mas bastaram algumas explicações passo a passo desenvolvidas no Geogebra, e logo conseguiu desenhar o triângulo isósceles acutângulo.

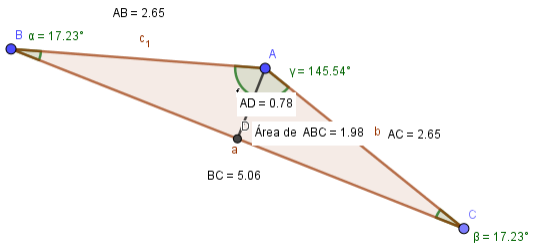
Figura 4: Construção do triângulo isósceles acutângulo, construído pelo professor B



Fonte: Construído pelo professor B, 2020.

Assim, verificou-se que 80% dos pesquisados conseguiram construir no Geogebra o triângulo isóscele obtusângulo. O professor C, desenvolveu a construção no Geogebra, conforme figura 5, abaixo.

Figura 5: Construção do triângulo isósceles obtusângulo, criado pelo professor C.

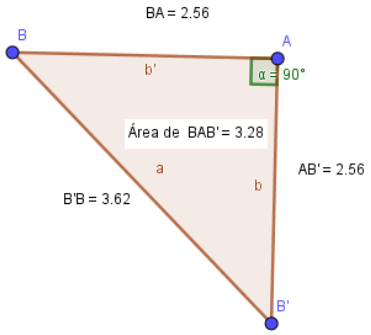


Fonte: Construído pelo professor C, 2020.

Em seguida, comparou-se o resultado da área do triângulo isósceles obtusângulo desenvolvida manualmente pelo professor C usando a fórmula literal $A_T = \frac{b.h}{2}$ com o resultado expressado pelo Geogebra.

Dando continuidade, o professor D construiu no Geogebra o triângulo isósceles retângulo, conforme representado na figura 6.

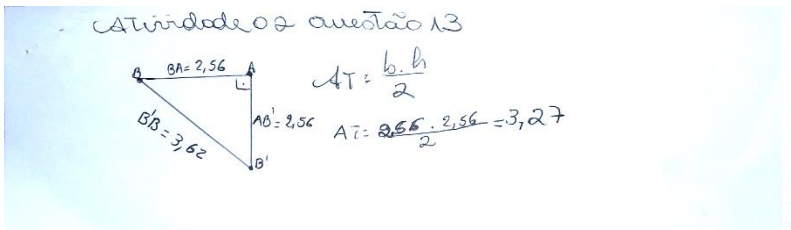
Figura 6: Construção do triângulo isósceles retângulo, criado pelo professor D.



Fonte: Construído pelo professor D, 2020.

Ao longo desta construção do professor D fui questionando se seria possível criar um triângulo isósceles retângulo e o mesmo respondeu “sim. Pois, se dois lados desse triângulo forem iguais e se ele tiver um ângulo reto já é um triângulo isósceles retângulo”. Com esta externalização, ficou claro que o professor tinha conhecimento da construção que estava desenvolvendo. Em seguida, este mesmo professor comparou os resultados da área do triângulo construído no Geogebra com a área do triângulo construído manualmente.

Figura 1: Atividade 02, questão 13 – anexo (A)



Fonte: Respondido pelo professor D, 2020.

Verificou-se que na construção desenvolvida no Geogebra houve uma pequena variação de 0,01 em relação ao valor da área expressada manualmente. O professor D foi questionado por que houve esta variação. “Bom. Primeiro isso acontece porque nós seres humanos não somos máquinas perfeitas de cálculo, depois porque o Geogebra provavelmente tem uma boa precisão em seus cálculos”.

Mediante as dificuldades em trabalhar com o Software Geogebra, foi possível registrar as construções dos triângulos isósceles: acutângulo, obtusângulo e retângulo, o que caracterizou o objetivo dessa atividade. Estes resultados foram analisados por meio das situações didáticas, no sentido de relacionar as possíveis formas de se construir triângulos, considerando tanto os seus lados como também os seus ângulos.

Atividade 03

Esta etapa ainda está em fase de análise dos dados, e terá como objetivo verificar que na construção do triângulo escaleno é possível ter triângulos retângulos, obtusângulos e acutângulos e com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária. No sentido de verificar o quanto o cálculo de área de triângulo desenvolvido no Geogebra pode se aproximar do mesmo cálculo de área, mas usando a fórmula literal $A_T = \frac{b.h}{2}$, com isso, saber se o Geogebra é ou não eficiente para tal procedimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de todo o desenvolvimento das etapas antes descritas, sobre a construção dos triângulos feitos no Geogebra, percebeu-se grande dificuldade dos professores em relação à construção dos triângulos nas atividades propostas.

Constatou-se que não foi possível a criação do triângulo equilátero retângulo, o que, de fato, não seria possível, segundo as literaturas científicas.

O Gráfico 1 mostra o entendimento que os professores têm sobre a existência de triângulo equilátero. Foi verificado que 20% dos professores afirmaram que existe triângulo equilátero obtusângulo e 80% afirmaram ter dúvida sobre a existência de triângulo equilátero obtusângulo. Em relação à existência de triângulo equilátero retângulo, 30% responderam ter dúvidas, 70% responderam que não existe triângulo equilátero retângulo. Já em relação a existência de triângulo equilátero acutângulo 20%, dos professores tem dúvidas e 80% confirmaram que existe triângulo equilátero acutângulo.

Portanto, as dificuldades foram diagnosticadas em duas situações: a primeira é que os professores devem ser capacitados ou receber alguma formação continuada para trabalhar com as ferramentas tecnológicas; a segunda é a resistência que os professores têm para utilizar o software Geogebra, isto é, as vezes sabem de sua importância no ensino da Matemática, mas não usam nas atividades práticas. No momento das construções dos triângulos, no Geogebra, percebemos que os professores apresentaram dificuldades. Assim, sendo evidenciou-se que os professores carecem de formação voltada para a utilização do Geogebra.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes. 1982.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estuda da teoria das situações didáticas:** conteúdos e métodos de ensino. São – Paulo: Ática, 2008.
GALLO, S. **Deleuze e a Educação**. 3 ed. Autêntica, 2007.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José. **Fundamentos de Matemática Elementar:** Geometria plana. 7. ed. São Paulo: Atual, 2005.

GOMES, L. L.; MOITA, F. M. G. da S. C. 6-O uso do laboratório de informática educacional: partilhando vivência do cotidiano escolar. **Eduepb**, Campina Grande, p. 151-174, 2016. Disponível em: http://books.scielo.org/id/fp86k/pdf/sousa-9788578793265-07.pdf. Acesso em: 04 jan. 2022.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

Capítulo 2

ENSINO DE CIÊNCIAS VIA PROPOSIÇÕES E MEDIAÇÕES DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): “CENÁRIOS” BRASILEIRO E PORTUGUÊS DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

André Luís Silva da Silva
Paulo Rogério Garcez de Moura
José Cláudio Del Pino

ENSINO DE CIÊNCIAS VIA PROPOSIÇÕES E MEDIAÇÕES DA *ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA* (AEP): "CENÁRIOS" BRASILEIRO E PORTUGUÊS DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

André Luís Silva da Silva

Doutor em Educação em Ciências. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Rio Grande do Sul, Brasil. andresilva@unipampa.edu.br. https://orcid.org/0000-0002-8245-9389. http://lattes.cnpq.br/0808253492421363.

Paulo Rogério Garcez de Moura

Doutor em Educação em Ciências. Professor do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vila Velha, Brasil. paulomoura.ufes@gmail.com. https://orcid.org/0000-0003-2659-5383.

José Cláudio Del Pino

Doutor em Engenharia de Biomassa. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência - Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Brasil. delpinojc@yahoo.com.br. https://orcid.org/0000-0002-8321-9774.

Resumo: Apresenta-se neste artigo a Atividade Experimental Problematizada (AEP), uma estratégia didático-pedagógica voltada ao ensino experimental das Ciências, a qual subjaz-se pela Teoria da Aprendizagem Significativa e Epistemologia de Thomas Kuhn e, a partir de tais construtos, sistematiza eixos próprios para planejamento e intervenção. Em acréscimo, tendo em vista um contexto de formação continuada de professores, brasileiros e portugueses, tratou-se dos fundamentos da AEP, em suas potenciais contribuições aos processos do ensino e da aprendizagem das Ciências, tendo em vista discussões circunscritas à mediação didática e à caracterização de propósitos pedagógicos. Utilizando-se do software Mentimenter e da técnica Análise Textual Discursiva (ATD), foram identificados, a partir da fala dos sujeitos envolvidos, termos que, após transformados e interpretados, resultaram em argumentos que reforçam a experimentação, sob algumas conjunturas, como uma estratégia amplamente favorável ao ensino e à aprendizagem das Ciências. Esses discursos são

apresentados variando-se aspectos pedagógicos e epistemológicos, com enfoque às transposições didáticas.
Palavras-chave: Ensino. Ciências. Experimentação.

Science education through problems and mediations of Problematized Experimental Activity (PEA): brazilian and portuguese “scenarios” of Continuing Teachers Training

Abstract: This article presents the Problematized Experimental Activity (PEA), a didactic-pedagogical strategy focused on the experimental teaching of Sciences, which is underpinned by Meaningful Learning Theory and Thomas Kuhn's Epistemology, based on such constructs, systematizes axes for planning and intervention. In addition, in view of a context of continuing teachers training, Brazilians and Portuguese, it was about the fundamentals of PEA, in its potential contributions to the teaching and learning processes of Sciences, in view of discussions limited to didactic mediation and the characterization of pedagogical purposes. Using the Mentimenter software and the Discursive Textual Analysis (DTA) technique, terms were identified, based on the speech of the subjects involved, which, after being transformed and interpreted, resulted in arguments that reinforce experimentation, under some circumstances, as a strategy broadly supportive of Science teaching and learning. These speeches are presented with varying pedagogical and epistemological aspects, with a focus on didactic transpositions.
Keywords: Teaching. Sciences. Experimentation.

La educación en Ciencias através de problemas y mediaciones de Actividad Experimental Problematizada (AEP): “escenarios” brasileños y portugués de Formación Continua de Profesores

Resumen: En este artículo se presenta la Actividad Experimental Problematizada (AEP), una estrategia didáctico-pedagógica centrada en la enseñanza experimental de las Ciencias, que se sustenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo y Epistemología de Thomas Kuhn y, a partir de dichos constructos, sistematiza ejes de planificación e intervención. Además, en vista de un contexto de formación continua para docentes, brasileños y portugueses, se trató de los fundamentos de la AEP, en sus potenciales aportes a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, en vista de discusiones limitadas a la mediación didáctica y la caracterización de propósitos pedagógicos. Utilizando el software Mentimenter y la técnica de Análisis Textual Discursivo (ATD), se identificaron términos, a partir del discurso de los sujetos involucrados, que, luego de ser transformados e interpretados, resultaron en argumentos que refuerzan la experimentación, en algunas circunstancias, como estrategia de manera amplia. de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. Estos discursos se presentan con diversos aspectos pedagógicos y epistemológicos, con un enfoque en las transposiciones didácticas.
Palabras clave: Enseñando. Ciencias. Experimentación.

Aspectos introdutórios

Denomina-se de Atividade Experimental Problematizada (AEP) uma proposta de sistematização e intervenção voltada ao ensino experimental das Ciências. A AEP está materializada originalmente pela publicação de duas obras bibliográficas autorais, sendo que, na primeira, Silva e Nogara (2018) constroem exemplificações circunscritas ao ensino da Química e, na segunda, Silva e Moura (2018) a estendem às demais Ciências Naturais, fundamentando-a teoricamente, em termos pedagógico e epistemológico, fazendo uso, para tanto, dos arcabouços da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Epistemologia de Thomas Kuhn. Outrossim, desde 2015, artigos versam sobre a temática, em âmbitos de ensino e de aprendizagem das Ciências, em diferentes contextos e cenários (SILVA; MOURA e DEL PINO, 2015; 2017; 2018; MOREIRA; SILVA; MOURA e DEL PINO, 2019).

A AEP é apresentada neste artigo constituindo-se de uma proposta de ensino-aprendizagem, nas particularidades das Ciências experimentais, que se desenvolve a partir da demarcação de um problema de natureza teórica, isto é, como uma atividade prática que objetiva a busca por uma solução justificável a dada situação-problema. Sendo assim, pode-se inferir que, à luz do exposto, privilegia-se experimentar um problema a problematizar um experimento. Nesta acepção, Pozo e Crespo (2009) aprofundam a concepção de problema aqui adotada, ao referirem-se àquele como uma estratagema didática capaz de levar os alunos a uma postura ativa e participativa.

Na conjuntura didático-pedagógica da AEP, o próprio problema proposto pode auxiliar o aluno a desenvolver motivação, interesse, desafio intelectual e capacidade de articulação de ideias e de discussão, promovendo sua autoconfiança para que busque apresentar explicações idiossincráticas aos fenômenos/situações observados. Todavia, para que essa metodologia de ação possa lograr êxito, o professor não deve fornecer (e tampouco esperar por) respostas peremptórias, mas processualmente oferecer novos questionamentos e desafios, no intuito de levar o aluno a paulatinamente qualificar seu próprio entendimento e modos de representá-lo. Nessa dinâmica, o professor assume a função de questionador, conduzindo perguntas e propondo novos desafios cognitivos aos seus alunos, auxiliando-os na exploração, desenvolvimento e adequação constante de suas próprias concepções, para que venham a sugerir hipóteses e justificativas às aparentes inconsistências com as quais se deparam (GALIAZZI e GONÇALVES, 1994; HODSON, 1994).

A partir dessa acepção, uma AEP visa propiciar aos alunos sua capacidade de autonomia, ao realizarem registros, discutirem resultados, levantarem hipóteses, avaliarem possíveis explicações e discutirem, dentre seus pares e com o professor, métodos, justificações e abrangências circunscritas ao experimento que desenvolvem. Essa atividade, contudo, deve ser metodizada, visando a promoção de uma análise reflexiva desde sua origem. Sob essa ótica, a função do professor não mais se configura como centralizador e fornecedor das respostas e das certezas; antes, deve problematizar com seus alunos suas concepções, observações e meios de representa-las, as amplas leituras do experimento, auxiliando-os a reconhecer a necessidade premente de outros saberes/fazeres e, por conseguinte, a importância do diálogo reflexivo e da pesquisa orientada na busca por uma coerente interpretação das observações empíricas. Nos termos de Zucco (2007),

> A interpretação de cada experiência é tentada pelos alunos e pelo professor, à medida que a própria curiosidade do aluno leve este a chamar o professor e perguntar-lhe o que está ocorrendo. É claro que muitas vezes ocorre ao professor não conseguir interpretar de imediato o que se passa, mas é justamente aí que a aula fica mais rica. É nesse momento, em que aluno e professor põem as suas cabeças a trabalhar em conjunto, que o aprendizado se dá com maior intensidade. É nesse momento que o aluno participa intensamente da aula e aprende (p. 77).

O aporte teórico da AEP caracteriza os alunos como sujeitos que desenvolvem conhecimentos em um processo no qual o professor assume e desempenha a função de guia, de preceptor, cuja genuinidade é específica, mas abrangente. Cabe, assim, a constante supervalorização das perguntas em relação às suas possíveis respostas delas emergentes, em um movimento pedagógico dinâmico e plural. Em conformidade ao que destaca Santos (2008, p. 126), “[...] o papel do professor não está em revelar a realidade aos educandos, mas em ajudá-los a desvendar a realidade por si só”. Sob esse enfoque, torna-se oportuna a compreensão de que o objetivo central da experimentação não deve aproximar-se da condução de modelos e/ou padronizações, mas despertar no aluno uma concepção crítica e reflexiva da realidade, bem como sua capacidade de tomada de decisões cientificamente fundamentadas, que o auxilie, tanto cognitivamente na compreensão do fenômeno em si quanto socialmente, na transposição que poderá fazer dos saberes tratados. Com isso, métodos, resultados e conclusões heterogêneos devem ser considerados e incentivados. Com base em argumentos de Latour e Woolgar (1997, p. 61), “[...] os fenômenos dependem do

material, eles são totalmente constituídos pelos elementos utilizados no laboratório", ideia que pode e deve ser transposta ao cotidiano, tendo em vista a participação dos sujeitos na construção de seu próprio meio, a partir de suas posições, decisões e implicações sociais decorrentes.

Estrutura teórico-metodológica organizadora da AEP

Ao se aceitar a imprescindibilidade de uma fundamentação teórico-metodológica a toda intervenção de ensino com fins de aprendizagem, propõe-se e denomina-se de Atividade Experimental Problematizada (AEP) uma estratégia didático-pedagógica ao ensino experimental das Ciências, a qual está configurada em dois principais eixos, um de natureza teórica e outro metodológica, associativos e potencialmente indissociáveis. Mostra-se no Quadro 1, em síntese, seus elementos denotativos, tratados como eixos teórico (e seus articuladores) e metodológico (e seus momentos).

Quadro 1: Elementos denotativos da AEP, teóricos e metodológicos.

Eixos	
TEÓRICO	***METODOLÓGICO***
Articuladores **a.** Proposição de problema **b.** Objetivo experimental **c.** Diretrizes metodológicas	***Momentos*** **i.** Discussão prévia **ii.** Organização/desenvolvimento **iii.** Retorno ao grupo de trabalho **iv.** Socialização **v.** Sistematização

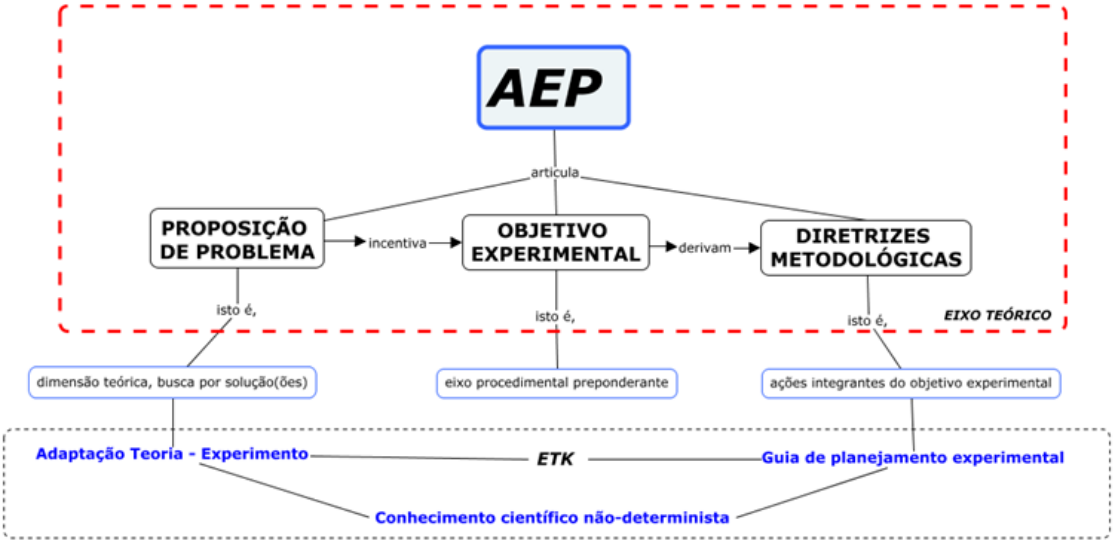
Fonte: Adaptado de Silva & Moura (2018, p. 103).

Considera-se como eixo teórico da AEP, em seus elementos articuladores, uma configuração que se estrutura a partir da demarcação, elucidação e proposição de um problema de natureza teórica. Sob este aspecto, uma AEP conforma-se teoricamente como uma estratégia de busca por solução a dada situação-problema. A partir de então, são elaborados um objetivo experimental, tratando-se, sob uma perspectiva abrangente, do que se busca desenvolver empiricamente em termos de produto/ação experimental, e diretrizes metodológicas, caracterizadas como orientações às ações que potencialmente resultarão no referido produto/ação experimental de interesse. Em

síntese, a proposta de ensino experimental cunhada como AEP propõe uma articulação entre objetivo experimental e diretrizes metodológicas, a partir da proposição e da análise crítica de um problema, para o qual se diligenciará uma solução, nesse caso, pelo emprego metodológico da experimentação.

Essa tessitura, representada na Figura 1, consubstancia-se na Epistemologia de Thomas Kuhn (ETK), tendo em vista seus aspectos teóricos que demarcam o conhecimento científico como não determinista, construído socialmente e favorecido por uma adaptação teoria-experimento e por um protocolo empírico (KUHN, 1998; 2000). Sendo assim, os subsídios epistemológicos subjacentes à AEP, pautados pela ETK, resgatam aportes teóricos que defendem a experimentação como uma atividade capaz de favorecer uma compreensão da Ciência epistemologicamente contemporânea, isto é, capaz de apresentá-la como socialmente construída e aberta a concepções distintas, substanciadas por fatores objetivos e subjetivos adjacentes às atividades desenvolvidas. Contudo, nota-se que o conhecimento científico ainda é, hodiernamente, disseminado e percebido via senso comum como determinista e "verdadeiro", entendimento este pretendido de desconstrução nos meios educacionais ao se desenvolver a práxis da AEP (CHALMERS, 1999).

Figura 1: Articuladores teóricos em seus subsídios epistemológicos.



Fonte: Adaptado de Silva e Moura (2018, p. 104).

Fomentando tal intenção e se utilizando para isso de uma lógica proposta por Prigogine (2002, p. 21), se encontra que

> [...] as escolhas, as possibilidades, a incerteza, são ao mesmo tempo propriedades do universo e (também) são próprias da existência humana. Elas abrem novas perspectivas para a ciência e uma nova racionalidade, aonde a verdade científica não mais é sinônimo de certo, ou determinado, e aonde o incerto e o indeterminado não estão baseados na ignorância, no desconhecimento. [...] A marca do nosso tempo é uma ciência em que o ser e a estabilidade deram passagem para a evolução e a mudança.

Nesse cenário, concepções epistemológicas capazes de romper com uma tradição de Ciência empirista-indutivista são imprescindíveis a uma orientação pedagógica capaz de subsidiar seus processos de ensino-aprendizagem. Ao se considerar que as concepções de Ciências que os professores dispõem implicam, explicita ou implicitamente, no modo como planejam e ensinam, em relação às atividades práticas-laboratoriais, trivialmente se verifica que

> [...] os estudantes executam tarefas sem saber para onde caminham e que respostas hão de dar e a quê. Parece – e parece-lhes – que os conhecimentos surgem claros, óbvios e não precisam ser interrogados e têm uma resposta que surge natural. Essa é a pior maneira de usar um bom instrumento de aprendizagem (PRAIA; CACHAPUZ e GIL-PÉREZ, 2002, p. 130-131).

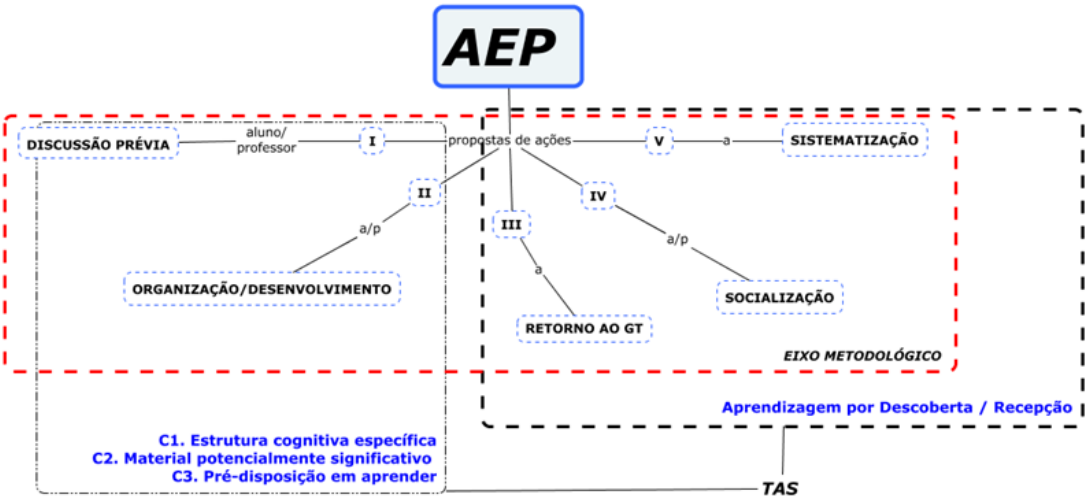
Em contrapartida, a concepção de uma Ciência permissiva a compreensões psicológicas (próprias, idiossincráticas) favorece uma pedagogia capaz de aproximar tais fundamentos de seus aprendizes, e articular teoria e prática. Sendo assim, a AEP, tendo em vista esse paradigma, propõe um planejamento teórico à experimentação, conforme descrito e analisado, mas, além disso, oferece bases estruturadoras para uma sistemática metodologia de enfrentamento para dada situação-problema (COSTA e SALVADOR, 2021).

Ao focalizar-se o eixo metodológico da AEP, são demarcadas cinco etapas, caracterizadas como momentos: discussão prévia, organização/desenvolvimento da atividade experimental, retorno ao grupo de trabalho, socialização e sistematização, presumidos como imprescindíveis à atividade de ensino que ofereça operacionalização aos aspectos teóricos da AEP. Outras ações, entretanto, de natureza complementar ou ampliativa, poderão ser incorporadas, tomando-se como pressuposto suas contribuições à inteligibilidade no que se refere aos objetos/objetivos de conhecimento/aprendizagem e adequação sistêmica do método à práxis do professor, potencialidade cognitiva dos alunos e outros fatores imensuráveis e/ou subjetivos.

Este protocolo metodológico, representado na Figura 2, articula-se à Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), tendo em vista determinados conceitos/princípios dela originários, dentre eles: existência de três imperativos a uma aprendizagem caracterizada como significativa (estrutura cognitiva específica, material potencialmente significativo e predisposição do sujeito em aprender) e os modos germinadores de aprendizagens, da descoberta e da recepção (AUSUBEL, 2003).

Tendo em vista subsídios pedagógicos subjacentes à AEP, tem-se na TAS os fundamentos teórico-metodológicos capazes de caracterizá-la como uma estratégia de ensino com particular atenção na aprendizagem, nas peculiaridades da experimentação das Ciências. Em seu núcleo central, a teoria vincula a aprendizagem a três condições, concomitantes e indissociáveis: (i) estrutura cognitiva específica, (ii) material potencialmente significativo e (iii) predisposição do sujeito em aprender. Em (i), sugere-se que o aprendiz poderá aprender de modo significativo ao relacionar novas informações com seu conhecimento prévio, isto é, ao possuir e/ou desenvolver subsunçores, elementos cognitivos capazes de oferecer significados psicológico e idiossincrático àquilo que lhe é apresentado. Filia-se à (ii) uma abordagem conteudinal sob fundamentos lógico e coerente, isto é, às estratégias didáticas utilizadas pelo professor em sua práxis docente. Com relação à (iii), impõe-se à aprendizagem significativa uma disposição/mobilização própria do sujeito em aprender, a qual pode ser favorecida pelos méritos das condições anteriores, não obstante, garantida (AUSUBEL, 2003; AUSUBEL; NOVAK e HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1983; 2006).

Figura 2: Momentos metodológicos em seus subsídios pedagógicos.



Fonte: Adaptado de Silva e Moura (2018, p. 108).

A TAS aponta, ademais, para possibilidades de aprendizagens significativas por descoberta e por recepção. Na primeira, objetos de aprendizagens não são apresentados aos sujeitos em seu formato final, definitivo, mas são desvendados em caracterizações e propriedades a partir das relações que por/entre eles são estabelecidas. Em uma aprendizagem do segundo tipo, por sua vez, objetos de conhecimento, conteúdos curriculares em Ciências, por exemplo, são apresentados aos potenciais aprendizes em seu formato concludente, cabendo a eles a proposição de significados psicológicos próprios, mesmo que emergentes de uma única, conhecida e já aceita caracterização. Nenhuma das formas prevalece em mérito, contudo, o segunda é mais corriqueira em sala de aula e nos laboratórios técnicos ou didáticos (MOREIRA, 2006).

Por fim, considera-se a AEP uma estratégia de ensino às Ciências capaz de encerrar as três condições supracitadas e gerar aprendizagens com status de desenvolvimento de significados, em dados momentos por descoberta, em outros, por recepção. Essa apreciação é fundamentada pelos resultados deste artigo, obtidos/analisados a partir dos métodos dos quais se passará a tratar.

Procedimentos metodológicos

Neste artigo, além da apresentação da AEP em seus pressupostos organizacionais (teóricos e praxiológicos), pedagógicos e epistemológicos, discutem-se resultados emergentes de uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica, nos pressupostos de Damiani; Rochefort; Castro; Dariz e Pinheiro (2013), desenvolvida junto a três contextos/públicos-alvo distintos: (i) discentes – professores da Educação Básica – do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, campus Bagé-Caçapava do Sul-Dom Pedrito, promovido pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa), (ii) professores da Educação Básica do Estado do Rio Grande do Sul em Programa de Formação Continuada, na modalidade da extensão universitária da Unipampa e (iii) professores-orientadores vinculados à universidade portuguesa do Minho (UMinho), das áreas de Ciências e Meio Ambiente. Para efeitos de inteligibilidade, respectivamente, se utilizará das codificações PMP (professores; mestrado profissional), PFC (professores; formação continuada) e PUP (professores; universidade; Portugal) ao se referir aos sujeitos cujo realidade foi pesquisada/alterada. No contexto (i), a atividade foi desenvolvida no âmbito da

componente curricular obrigatória de Seminários Especiais I do referido Programa de Pós-Graduação, no primeiro semestre de 2020, no ambiente virtual da plataforma GoogleMeet, onde participaram em torno de 10 docentes. Em (ii), foi proposto um minicurso para aproximadamente 20 docentes, realizado no primeiro semestre de 2020, igualmente desenvolvido no ambiente virtual da plataforma GoogleMeet. Em relação à (iii), desenvolveram-se conferências, em formato dialogado, no segundo semestre de 2020, utilizando-se da plataforma Zoom, junto a um grupo de 14 docentes portugueses. Em todos os contextos propôs-se discussões dialogadas circunscritas aos aspectos estruturadores da Atividade Experimental Problematizada (AEP), em seus subsídios pedagógicos, epistemológicos, estrutura teórica (planejamento da AEP) e metodológica (mediação da AEP), com duração aproximada de 4 horas cada.

Com intuito de avaliar a percepção dos professores (público-alvo desta pesquisa) com relação a uma eventual identificação da AEP a elementos e argumentos qualificadores em termos de ensino/aprendizagem, seguiu-se pela aplicação de uma solicitação, feita em ambiente virtual, a cada contexto de intervenção, tendo sido levantada a proposição argumentativa: *Proponha quatro palavras que estabeleçam relações entre a Atividade Experimental Problematizada (AEP) e os contextos do ensino e da aprendizagem*. Como instrumento de produção de dados, foi utilizado o *software Mentimenter* (disponível, na “versão do professor”, em https://www.mentimeter.com/s/7fa63a8388ccb6070c7b83b4948c900f/d29afee6bb3e/edit e, na “versão do aluno”, em www.menti.com). Por meio deste recurso é possível, de modo síncrono, sistematizar e socializar com o grupo de trabalho pesquisado suas respostas geradas a cada questionamento, tornando-as parâmetro para recuperação de discussões ou instauração de novas, bem como avaliação de ideias emergentes.

Para o mapeamento dos dados gerados, se fez uso do recurso wordcloud, ferramenta que se fundamenta pelo reforço e destacamento das palavras mencionadas pelos respondentes com maior frequência, em oposição àquelas em menor número referidas.

Como instrumento de análise de dados, foi utilizada a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD), nos pressupostos de Moraes e Galiazzi (2006), por meio da qual é possível identificar unidades de correspondência e, a partir delas, elencar categorias apropriadas para análise, discursivas nos parâmetros pretendidos, em

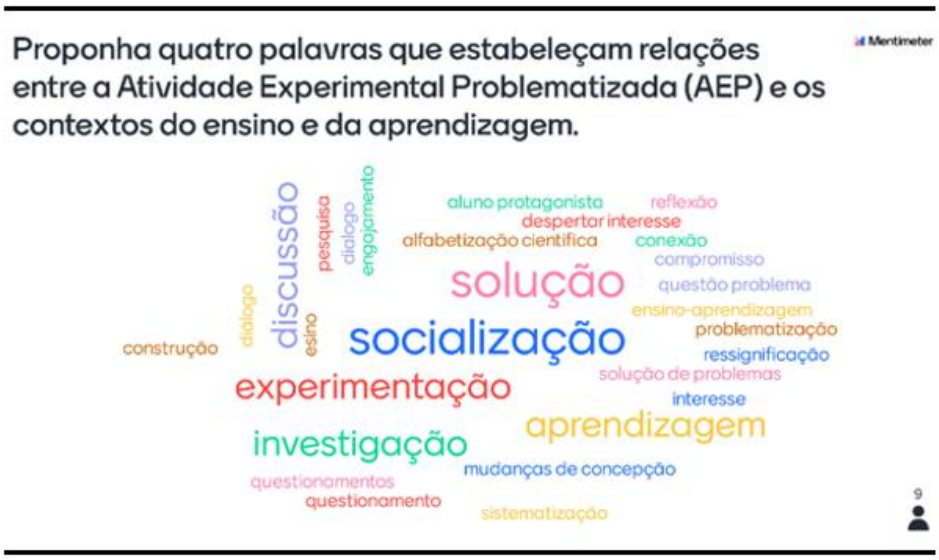
conformidade aos interesses da pesquisa. O método da ATD é composto pelas etapas da desconstrução e unitarização, categorização e metatexto. A primeira delas, desconstrução e unitarização, consiste de leituras atentas, aprofundadas e pormenorizadas dos textos, denominados pelos autores de corpus da pesquisa, com foco na busca por percepções de relações de coerência, seguidas pelas suas fragmentações em unidades de significados. Sendo assim, os textos devem ser "[...] recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador" (MORAES e GALIAZZI, 2006, p. 132). Na segunda etapa da ATD, a categorização, busca-se construir relações entre conceitos, tendo em vista associações explícitas e/ou implícitas existentes – ou notadas – nos textos. "A categorização é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes" (MORAES e GALIAZZI, 2006, p. 197). Tais categorias de análise podem ser do tipo a priori, quando definidas previamente, ou emergentes, quando identificadas ao desenrolar da análise, esta descaracterizada de intenções de pesquisa explícitas. Por fim, os metatextos, terceira e etapa conclusiva da ATD, segundo Moraes (2003, p. 202), "[...] são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto de um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados", compondo-se de elementos genuínos do objeto de análise, de fundamentações teóricas de suporte e das percepções próprias do pesquisador.

Para sistematização dos dados e maior inteligibilidade de sua análise, os três contextos de intervenção foram combinados em torno do questionamento/proposição empregado(a), tendo este sido selecionado como elemento centralizador das discussões emergentes. Com isso, o propósito passa de um contraste entre as opiniões de cada grupo a um contexto gerador de argumentos, os quais independem de sua origem, sendo este o enfoque eleito para análise neste artigo.

Alguns argumentos emergentes

Dados emergentes da proposição feita ao grupo de professores, aqui identificado pela sigla PMP, são mostrados na Figura 3.

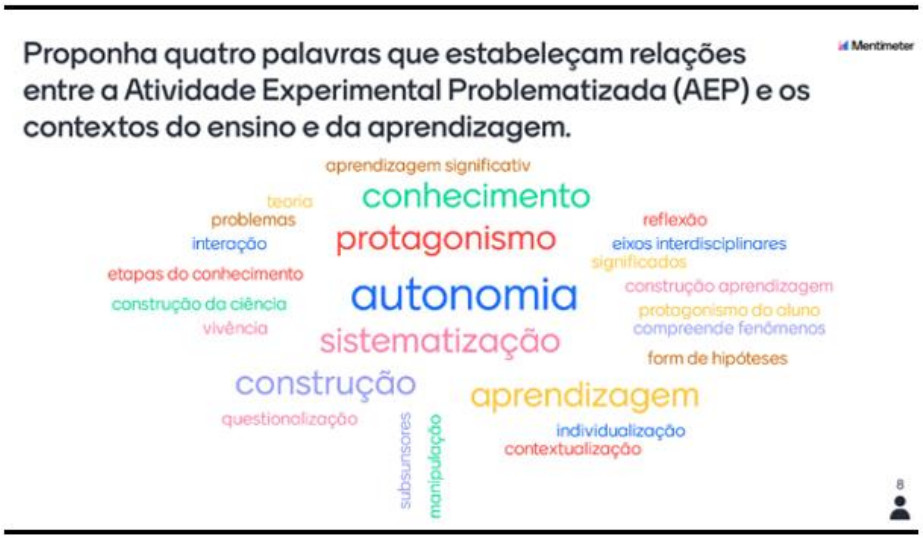
Figura 3: Palavras-chave destacadas pelo grupo *PMP*.



Fonte: Dados da pesquisa.

Idêntica proposição foi direcionada ao segundo grupo docente, PFC, sendo que as respostas obtidas são mostradas na Figura 4.

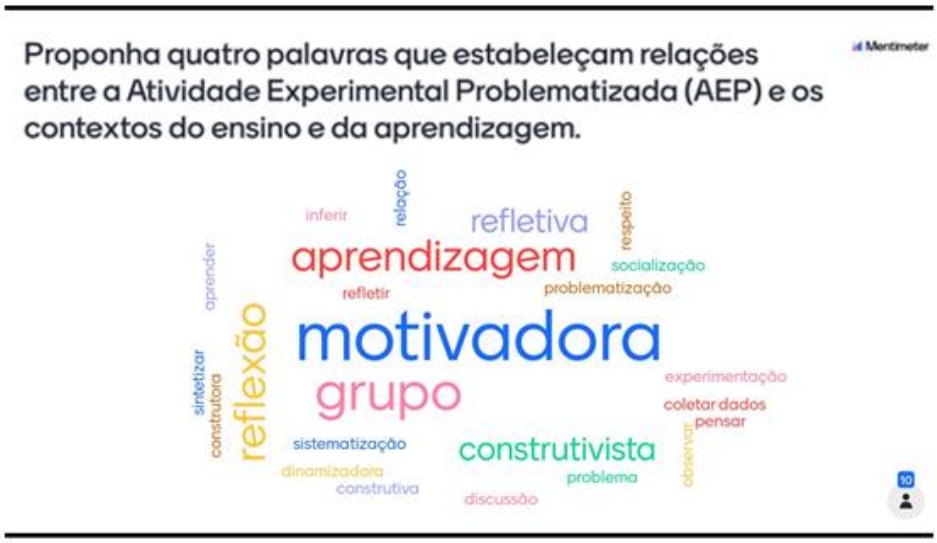
Figura 4: Palavras-chave destacadas pelo grupo *PFC*.



Fonte: Dados da pesquisa.

O mesmo ocorreu ao terceiro grupo docente, PUP, sendo que as respostas obtidas são mostradas na Figura 5.

Figura 5: Palavras-chave destacadas pelo grupo *PUP*.



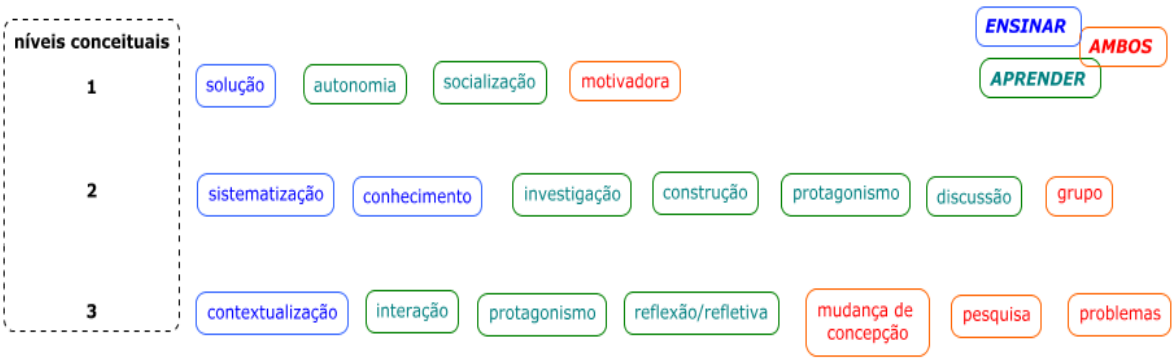
Fonte: Dados da pesquisa.

Ao se propor que os professores apresentassem quatro palavras-chave que, ao seu modo, fossem representativas acerca das relações existentes entre a AEP e os contextos do ensino e da aprendizagem, chegou-se às Figuras 3, 4 e 5, genuinamente mostradas precedentemente. Nelas, percebe-se em destaque, a partir dos recursos de análise intrínsecos aos instrumentos de sistematização de dados utilizados, tendo em vista critérios de reforço conceitual, os termos solução, autonomia, socialização e motivadora, compondo um primeiro nível analítico. Em seguida, sobressaem-se expressões como: sistematização, conhecimento, investigação, construção, protagonismo, discussão e grupo. Em um terceiro nível, surgem variadas outras menções, tais como: pesquisa, mudança de concepção, reflexão, protagonismo, interação, problemas e contextualização. Cabe ainda menção ao termo construtivista, apontado pelo terceiro grupo de professores (PUP, Figura 5), ao qual não se dará destaque neste artigo por avaliá-lo como de natureza ligeiramente afastada do foco de suas discussões, os aspectos cognitivistas do ensino e da aprendizagem.

Por meio da Figura 6, buscou-se sistematizar os conceitos destacados a partir dos elementos estruturadores: níveis conceituais e suas possíveis associações aos propósitos do ensino e da aprendizagem, ou a ambos, tendo em vista percepções, de caráter (inter)subjetivo, dos pesquisadores que desenvolvem este estudo-intervenção

e, neste caso, análise hermenêutica. Sendo assim, adotou-se aqui uma sistematização não regrada, mas por conveniência (ANDRADE, 2009).

Figura 6: Sistematização de palavras-chave.



Fonte: Dados da pesquisa.

Fazendo-se uso de fundamentos próprios da técnica analítica da ATD, a partir do exame criterioso do esquema representado na Figura 6, dadas categorias emergiram e resultaram em dois metatextos: (i) Contribuições potenciais da AEP ao processo do ensino: mediação didática e (ii) Contribuições da AEP à aprendizagem significativa: propósito pedagógico. Ambos títulos seguem-se pela expressão atravessamentos, pois se entende que dadas argumentações não habitam um único lugar, mas ocupam posições de interface entre as atribuições esperadas tanto para os docentes como aos discentes.

Por meio do primeiro dos metatextos, busca-se discutir possíveis relações entre a AEP e seus fundamentos caracterizadores de uma metodologia ativa, capaz de qualificar um processo de ensino ao abrigar variados elementos/condições de aprendizagem, tendo em vista sua pluralidade estratégica que, se não de modo intrínseco, é capaz de absorver. No que tange ao segundo, fortemente vinculado aos propósitos deste ensaio e implicado aos pressupostos teóricos da AEP que, pedagogicamente, a caracterizam como uma metodologia de ensino-aprendizagem capaz de contribuir à predisposição do sujeito a aprender significativamente, condição imperativa do escopo da Teoria da Aprendizagem Significativa, termos como engajamento, (construção de) interesse e compromisso mostram-se como representativos dessa ideia, a qual será aprofundada em sua produção argumentativa. Neste viés, poder-se-ia mencionar que, ao contribuir à predisposição do sujeito em

aprender, a AEP favorece o processo da aprendizagem como um todo, visto ser este o requisito à aprendizagem significativa apontada pela teoria adjacente virtualmente mais distante do alcance docente.

i. Contribuições potenciais da AEP ao processo do ensino: mediação didática (e atravessamentos)

Ao centrar-se atenção à conduta e método docentes, Pozo e Crespo (2009) apontam quatro fases como normalmente reconhecidas no contexto de uma estratégia de ensino-aprendizagem: a fixação de metas, a seleção de uma sequência didática, sua aplicação e a avaliação com relação ao alcance das metas propostas. Individualizando neste discurso a atribuição docente, o ensinar, considera-se as metas, os conteúdos e os métodos específicos do ensino das Ciências como argumentos centrais de análise, tendo em vista o propósito de construção de uma imagem de Ciência epistemologicamente contemporânea e socialmente estabelecida. É notória, contudo, a existência de um aparente desajuste entre a Ciência tratada em sala de aula e aquela do “mundo real”, sobretudo a partir da perspectiva dos aprendizes, tanto do ponto de vista dos conteúdos abordados como dos métodos didáticos ao seu emprego, o que exige uma reflexão não apenas sobre eventuais atualizações didático-metodológicas, como também sobre novas metas ao ensino científico, transcendentes à aprendizagem de seus objetos de conhecimento.

Sob essa contextura, em um primeiro momento é imprescindível a clara diferenciação entre os processos de feitura da Ciência e aqueles voltados à aprendizagem de seus princípios adjascentes, tomando esses últimos como norteadores das ações docentes, as quais os alunos se deparam nos meios pedagógicos. A construção de pontos de vista próprios, cientificamente fundamentados, é favorecida a partir do entendimento das implicações sociais do conhecimento científico, caracterizados pelo trabalho didático e subsidiado por um marco teórico em Ciências, a fim de selecionar e interpretar as informações relevantes a uma desejável atuação social, isto é, o desenvolvimento de estruturas conceituais necessárias à organização do pensamento e estabilização cognitiva do conhecimento constituem importantes princípios orientadores da práxis docente. Trata-se do propósito da capacitação do aluno para transposição (ou mesmo transferência) dos conhecimentos escolares a contextos próprios e certamente por eles conhecidos em

profundidade, em outros termos, da generalização de saberes a novas situações concretas e contextos reais. Tenciona-se, assim, uma desobrigação de associações pedagógicas do *ensinar* Ciências a determinados métodos científicos, ainda empregados em meios teórico e/ou técnico-experimental de produção do conhecimento aceito como de natureza científica.

Termos como sistematização, solução, contextualização e conhecimento, levantados como potenciais eixos teórico-metodológicos de ligação entre a AEP e o ensino, convergem a um propósito pedagógico de aprender a trabalhar e conviver com profusas perspectivas, das múltiplas interpretações de dados e informações. Isso se justifica quando a AEP apresenta, ou melhor, é desenvolvida a partir da proposição de um problema (de natureza teórica, mas requerente de uma solução experimental) que admite diversas vias de solução, bem como soluções distintas, a partir de cenários cotidianos, desejavelmente conhecidos pelo aluno. Nesse processo, há favorecimento de tomada de decisões e do confronto cognitivo, alavancados pelas discussões travadas entre pares e, logo em seguida, com o professor, referente ao objeto de pesquisa identificado e adotado como fenômeno de caracterização/investigação.

O processo do ensino das Ciências, quando pautado pelo estabelecimento de metas pedagógicas intencionalmente identificadas e condizentes com possíveis implicações da Ciência na sociedade, de amplo entendimento do docente, converge-se a um processo didático focado no desenvolvimento de aprendizagens amplas, múltiplas, considerando e incentivando as distintas percepções levantadas sobre um único objeto, uma mesma unidade conceitual/proposicional. Deseja-se, com isso, sobrepor processos/meios (justificativas argumentativas lógicas e coerentes) à produtos/fins (respostas previamente estabelecidas). A delimitação de domínios representacionais (teórico, matemático, empírico...), e de estratégias didáticas simplificadoras, contudo, é muitas vezes um elemento obstaculizador ao processo da aprendizagem, não obstante, corriqueiro nos ambientes do ensino formal. Aberturas metodológicas, no entanto, mesmo que direcionadas por dado método (o experimental, por exemplo), quando englobam espaços e oportunizam ocasiões a outras abordagens, permitem uma crítica mais próxima ao desejável, isto é, potencial compreensão psicológica dos conteúdos trabalhados (PÉRES ECHEVERRÍA, 1990).

Hodson (1989) aponta que a atividade experimental, sob essa conjuntura, consolida-se como um expediente capaz de considerável contribuição ao processo do

ensino e seus procedimentos inerentes, como a explicitação, problematização e discussão de conceitos/princípios junto aos alunos, concorrendo significativamente à interação/intervenção pedagógica do professor. O planejamento da experimentação, contudo, requer alguns compromissos próprios, tendo em vista os subsídios da AEP, tais como

> [...] (a) despertar a motivação dos alunos; (b) atividades que consideram ideias prévias sobre o fenômeno a estudar e que permitam aos alunos emitir suas próprias hipóteses; (c) os alunos devem desenvolver diferentes formas de experimentação; (d) estimular a discussão entre os grupos; (e) que as experiências enfatizem aspectos qualitativos e não somente quantitativos; (f) introduzir, na medida do possível, a História da Ciência para permitir ao aluno conhecer os problemas que existiam na comunidade científica em um determinado momento e a forma como foram abordados (SILVA e MOURA, 2018, p. 101).

Tendo em vista os entremeios dos processos de ensino-aprendizagem, o público-alvo desta pesquisa apontou os termos mudança de concepção, pesquisa e problemas como elementos qualificadores, conforme mostrado na Figura 6. Tais conceitos figuram-se entre aqueles envolvidos desde os propósitos pedagógicos às atuações docentes e expectativas discentes, uma vez que é amplamente desejável que ocorra um entendimento prévio, por parte de todos os sujeitos envolvidos, de onde se pretende chegar, em termos cognitivos (não de resultados), e de que meios se dispõe para sua efetivação (atentando-se às possíveis variações). Tomando-se a concepção de um Ensino de Ciências capaz de qualificar relações interpessoais e interações sociais, em âmbitos psicológico e sociológico, é imprescindível a adoção de uma postura pedagógica comprometida a tal fim, visto que nos ambientes formais de ensino são desenvolvidas condutas que implicam no modo pelo qual os alunos irão transportar os conteúdos abordados ao seu próprio meio. Uma mudança de concepção referente ao processo do ensino das Ciências, na qual sua abordagem transcende aos conteúdos factuais e às informações fragmentadas e incorpora fundamentos próprios da pesquisa e da proposição de problemas concretos, é altamente desejável ao docente, visto ele configurar-se como o sujeito protagonista do processo do ensino, a partir da atuação do qual aprendizagens serão em menor ou maior grau favorecidas.

Em síntese, ao se expor e justificar a premência de caracterização do propósito pedagógico e considerá-lo como elemento norteador da ação do docente de Ciências,

o qual irá impactar e direcionar seu planejamento e intervenção, segue-se às questões relativas ao aluno, ou a algumas delas, considerando-se sua aprendizagem como virtualmente subsidiada pelo tratamento experimental das Ciências.

ii. Contribuições da AEP à aprendizagem significativa: propósito pedagógico (e atravessamentos)

Recuperando-se os argumentos instauradores do metatexto antecedente a este, isto é, admitindo-se, conforme propõem Pozo e Crespo (2009), que quatro fases figuram-se no corpo processual de uma estratégia de ensino-aprendizagem (fixação de metas, seleção de uma sequência didática, sua aplicação e avaliação), aos alunos cabem inclinações relativas à terceira fase, a aplicação dos métodos. Mesmo que sob proposição do professor, nesta etapa lhe são conferidas possibilidades de conscientemente dominar o sentido metodológico de suas movimentações, assente por seu foco de interesse. Caso não o faça, no entanto, o aluno apenas irá aplicar determinada sequência protocolar de ações e técnicas, o que certamente é em menor grau contributivo a uma aprendizagem de natureza psicológica. Sendo assim, particularizando-se interesse momentâneo na atribuição discente, o aprender, e utilizando-se para tal materialidade de fundamentos próprios da Teoria da Aprendizagem Significativa, é reconhecido que se aprende pela integração de três condições: (i) ancoragem de novas informações à conhecimentos prévios de suporte (subsunçores), (ii) estrutura organizacional evidenciando coerência e logicidade dos materiais instrucionais e (iii) desenvolvimento de uma predisposição, de um interesse em mobilizar-se a significativamente aprender (AUSUBEL, 2003).

É célebre na literatura específica a defesa de Ausubel à busca por garantia à primeira das referidas condições à aprendizagem, sob uma posição de supremacia sobre as demais, quando menciona que “[...] se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, 1978, p. 4). Com isso, leva o docente a considerar a premência em utilizar de parte de seu planejamento didático-pedagógico e intervenção a efetivamente dialogar com seus alunos, mediante estratégias e recursos próprios, a fim de conhecer bases de saberes capazes de ancorar novas informações e transformá-las em saberes psicológicos singulares. A AEP busca alinhar-se a esse

pressuposto ao propor dois momentos cabíveis a esse propósito: a elaboração/identificação de um problema relacionável ao contexto dos sujeitos pesquisadores (os alunos), em sua fase de planejamento, e seu primeiro momento de intervenção, a discussão prévia, onde se pretende investigar saberes potencialmente facilitadores a novas aprendizagens. Tendo em vista o problema, a "[...] Atividade Experimental Problematizada (AEP) trata-se de um processo teórico-procedimental que se desenvolve a partir da demarcação de um problema de natureza teórica, isto é, uma experimentação que objetiva a busca por solução a dada situação-problema" (SILVA e MOURA, 2018, p. 96-97), devendo ser tal situação próxima aos contextos dos alunos, ou, na menos desejável das hipóteses, a eles familiar. Em sua condução, este problema deverá ser elucidado, a partir de elementos teóricos e estratégias passíveis de solucioná-lo, particularmente no primeiro dos cinco momentos propostos à sua aplicação em ambiente de prática. Com isso, deseja-se fomentar o estabelecimento de relações (sob níveis crescentes de complexidade) entre os dados/informações observados/coletados/produzidos para chegar a uma solução viável, e justificá-la, isto é, defendê-la argumentativamente.

O segundo fator imperativo à viabilidade de aprendizagens significativas, tratado no arcabouço teórico da teoria como material potencialmente significativo, refere-se à relação objeto de conhecimento-estratégia didática estabelecida e empregada pelo docente em sua práxis. Conforme pode-se supor, está fortemente imposto a ele alcances em termos de eficiência e eficácia. Isto implica na atribuição de logicidade e coerência a tal material, bem como na identificação de conhecimentos especificamente relevantes à sua abordagem. Ao planejar uma intervenção experimental pautada pelos fundamentos da AEP, conforme já dito, deverá reconhecer pontos nos quais dadas características do problema proposto, do objetivo experimental e das diretrizes metodológicas (descritores teóricos da técnica) favorecem uma intervenção capaz de levar os alunos a transformações cognitivas, a partir dos movimentos intelectuais que desenvolvem, mobilizando pensamentos e reflexões, ao lidar com bases teóricas e metodológicas, bem como ao travar diálogos junto aos seus pares e professor. A AEP, em um cenário de rotina didático-pedagógica, visa

> [...] tornar a ação do aluno mais ativa; superar uma visão pouco problematizada da Ciência; caracterizar a produção textual como uma ferramenta pedagógica, e incentivá-la; registrar e interpretar dados e

> informações, etapas consideradas como indissociáveis e indicotomizáveis do processo de aprender significativamente (SILVA e MOURA, 2018, p. 95).

Para tanto, um planejamento didático condizente a tais metas, a tais pressupostos pedagógicos, por assim dizer, é indispensável, devendo conter pluralidade de estratégias – da linha interacionista à cognitivista – a fim de levar o aluno a confrontar saberes e permitir-se criar, inovar e interpretar e agir. Assim como na área das Ciências Naturais, onde são encontrados variados e numerosos dados e informações e certa escassez de marcos teórico-conceituais próprios a interpretá-los, isto é, estruturas conceituais capazes de caracterizar um entendimento acerca dos modos pelos quais os conhecimentos científicos se organizam, nas humanidades se verifica um fenômeno semelhante. Não é incomum que uma frágil caracterização de teorias de suporte dificulte o contraste e análise de dada situação-problema de prática pedagógica. Em AEP, sob um olhar cognitivista, busca-se um favorecimento da atribuição de significados psicológicos aos conteúdos/objetos de conhecimento científicos, o que pode levar a uma qualificação de abordagens expositivas, predominantes no ensino formal das Ciências. E isto, ao se defender uma perspectiva voltada ao planejamento e mediação instrucionais.

Por fim, a terceira condição estabelecida à uma aprendizagem aceita como significativa é a predisposição do sujeito em aprender, isto é, uma genuína intenção deste em deliberadamente inclinar-se em desenvolver mobilizações cognitivas e atitudes específicas à concretude de desenvolvimento de um conhecimento psicológico, em detrimento, por exemplo, a um processo mnemônico e momentâneo, apontado pela Teoria da Aprendizagem Significativa como aprendizagem mecânica. À luz de alegações de Moreira (2012), o aluno deve desejar relacionar os novos conhecimentos, de modo não-arbitrário e não literal, com seus conhecimentos anteriores, seus saberes prévios; isto significa predisposição para aprender.

Esta é, dentre as três apontadas, a premissa à aprendizagem legitimamente mais afastada das ações docentes. No que tange à AEP, considera-se que os argumentos são próximos aos anteriores, isto é, que uma multiplicidade de estratégias metodológicas, garantidas por um planejamento capaz de associar objetos de aprendizagem à realidade dos alunos, é condizente com o favorecimento de que este aluno se mobilize a aprender, a partir de sua percepção da coerência dos métodos empregados e da pertinência dos objetos de conhecimento que lhes operam. A fim de

estabelecimento de especificidades, o terceiro momento de intervenção previsto pela AEP, o retorno ao grupo de trabalho, sob acompanhamento – não intervenção – do docente – nenhuma intervenção objetiva, é considerado como adequado para oportunizar aos alunos desenvolverem entendimentos próprios a partir dos dados/informações coletados/gerados, manipulados e interpretados. Este espaço/tempo

> [...] visa à reflexão e discussão intra grupos de trabalho, seguidas pelo arranjo das informações registradas. Após a execução da atividade experimental, os alunos retornam ao seu grupo de trabalho para ordenação dos registros pertinentes. Nesse momento, passam ao desenvolvimento cognitivo balizador para uma compreensão dos resultados experimentais obtidos, seguida pela interpretação conjunta dialógica desses e perspectivas de solução ao problema proposto no início da atividade (SILVA e MOURA, 2018, p. 95).

Neste ponto, remete-se uma vez mais, todavia, ao planejamento da AEP, particularmente ao problema proposto como precursor da atividade prática, dada a importância que desempenha sistemicamente no processo. À inteligibilidade do problema que origina a experimentação e a configura como um conjunto de estratégias tomadas à busca/construção de uma base teórica capaz de confrontá-lo, frente a outras possibilidades, está diretamente associada ao uso cognitivo que os alunos farão dos dados identificados no momento da prática e levados à discussão nesta fase. Em concepções pedagógicas,

> […] ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado (POZO, 1998, p. 15).

Aliado a isso, em apreciações epistemológicas, dado problema deverá oportunizar amplas possibilidades de enfrentamento, mesmo que sob um viés empírico, passíveis a conduzir os sujeitos a distintas interpretações e, consequentemente, a múltiplas soluções. Kuhn (2000) apresenta concepções que subjazem este aspecto da AEP, ao abordar uma Ciência não determinista e genuinamente dinâmica, tendo seus argumentos reforçados por Prigogine (2002), quando este último aponta que

> [...] as escolhas, as possibilidades, a incerteza, são ao mesmo tempo propriedades do universo e (também) são próprias da existência humana. Elas abrem novas perspectivas para a ciência e uma nova racionalidade, aonde a verdade científica não mais é sinônimo de certo, ou determinado, e aonde o incerto e o indeterminado não estão baseados na ignorância, no desconhecimento. [...] A marca do nosso tempo é uma ciência em que o ser e a estabilidade deram passagem para a evolução e a mudança (p. 21).

Em termos didático-pedagógicos, um planejamento experimental pautado pela concepção científica que se deseja apresentar e pelo tipo de entendimento que se pretende caracterizar, condizentes a leituras e imagens científicas aceitas como adequadas pelas bases teóricas empregadas neste artigo, possivelmente levará a adequações práticas. Se intenta, com isso, além de ensinar conteúdos de Ciências, desenvolver aprendizagens significativas em Ciências, capazes de propiciar aos sujeitos aprendizes, os alunos, tomar individualmente decisões cientificamente fundamentadas e com isso impactar seu meio social salutarmente, a partir das bases teóricas que desenvolve.

Considerações finais

Mediando-se por intervenções realizadas junto a professores de distintos contextos, nas quais foram discutidos os fundamentos pedagógicos e epistemológicos da AEP, fundamentos estes que a configuram como uma proposta teórico-metodológica ao ensino experimental das Ciências, argumentações emergiram, permissivas de aprofundamentos e potencial geração de novas acepções. Em uma perspectiva de síntese, tratou-se de implicações da experimentação aos empreendimentos do ensinar e do aprender, bem como sobre a relevância em se fomentar um Ensino de Ciências a partir de abordagens experimentais permissivas à construção de uma imagem científica epistemologicamente contemporânea, isto é, aberta e atenta às interpretações e próxima à subjetividade delas inerente. Adentrando-se às discussões particulares circunscritas à AEP, foram demarcadas suas potenciais contribuições ao processo do ensino, destacando-se a premência de uma mediação didática acurada à aprendizagem, bem como da própria aprendizagem, com foco nos fatores psicológicos adjacentes ao processo cognitivo de apropriação de objetos de conhecimento científicos (DÍAZ; SIGUA, 2020).

Ao se utilizar da experimentação tendo-se como meta um ensino gerador de aprendizagens significativas, ou intencionado para tal, percebe-se nos entremeios dos procedimentos práticos da AEP variadas condições satisfatórias para abordagens e tratamentos aos conteúdos científicos de suporte, além da natureza própria da experimentação como linguagem científica. Costuma-se, nos ambientes pedagógicos, favorecer outras abordagens para temas científicos, como a descritiva, a matemática, a gráfica, por exemplo, em detrimento à experimental, o que por si descaracteriza a Ciência de suas bases configuradoras, além de distanciá-la da realidade dos alunos. Mesmo ao se assumir posição de aceite da existência de importantes distinções entre a produção do conhecimento científico e sua aprendizagem, deve-se reconhecer que nos ambientes escolares se desenvolvem os primeiros contatos dos alunos a uma forma própria de caracterização deste tipo de conhecimento. Sendo assim, abordagens epistemológicas favoráveis a uma percepção científica não realista, verdadeira e dogmática, mas dependente de entendimentos (muitas vezes particulares) e de linguagens representativas (muitas vezes parciais e simplificadoras) são fundamentais ao desejável, isto é, à aprendizagem significativa de seus conceitos, princípios e teorias.

Ao apresentar o conhecimento científico como articulado ao contexto cotidiano, do qual este é dependente e nele exerce grande influência de apropriação e transformação, abrem-se novos mecanismos cognitivos para conversão de significados lógico em psicológico, a partir de uma virtual ampliação desses significados. Em acréscimo, o tratamento de conteúdos científicos sob uma perspectiva de construção social, e não como uma apropriação do real, favorece a esta apropriação, tendo em vista que aproxima os sujeitos a um tipo particular de saber, o qual busca o entendimento de seus fundamentos para chegar em melhores leituras às causas e aos efeitos observados.

A AEP, por sua vez, pretende, por meio de um planejamento e mediação, abranger dadas condições permissivas à caracterização de um tratamento científico adjacente à esta concepção de Ciência, no âmbito da qual os sujeitos assumem uma posição de destaque, protagonismo e autonomia. Ao abranger os elementos articuladores e momentos devidos, isto é, uma sistematização organizacional comprometida a um ensino capaz de favorecer múltiplas aprendizagens, sob fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa, e fomentar uma percepção

científica sob diretrizes desencadeadas da Epistemologia de Thomas Kuhn, esta estratégia didático-pedagógica é apresentada como oportuna para apropriações, aplicações, avaliações e aproximações a variados contextos e realidades educacionais, com expectativas voltadas ao Ensino de Ciências. Tal discernimento foi ratificado pelos resultados deste artigo, discutidos sob um viés de alternância e interdependência entre elementos pedagógicos e epistemológicos; percepção esta que reforça a premência de apresentação/manipulação didática de um conhecimento em Ciências aderente ao meio social dos sujeitos nele imbricados, o que favorece leituras próprias e, com isso, variegadas aprendizagens.

Referências

ANDRADE, M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology**: a cognitive view. 1° ed. New York: Holt Mc Dougal, 1978.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2 ª edição, 1980.

CHALMERS, A. F. **O que é essa coisa chamada Ciência, afinal?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1999.

COSTA, D. G.; SALVADOR, M. A. T. Concepções de estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicasacerca do ensino por investigação. **REnCiMa**, São Paulo, v.12, n.3, p. 1-21, abr./jun.2021.

DAMIANI, M. G.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**. UFPel - Pelotas [45] 57 – 67, maio/agosto, 2013.

DÍAZ, A. J. C.; SIGUA, R. N. T. La naturaleza de la Ciencia que se enseña desde la prácticareflexiva de los profesores de Ciencia. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n.7, p. 37-63, nov. 2020.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratório. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.

KUHN, T. S. **The road since structure**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LATOUR, B.; WOOLGAR. **A vida de laboratório**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Editora Unijuí. Ijuí, 2006.

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

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília/DF. UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao Ensino de Física**: a teoria de Aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do Ensino de Ciências. Porto Alegre, Editora da Universidade, UFRGS, 1983.

MOREIRA, J. R.; SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Potencialidade de um plano de ensino pautado na Atividade Experimental Problematizada (AEP) à Alfabetização Científica em Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n°. 2, p. 558-581, 2019.

PÉRES ECHEVERRÍA, M. P. **Psicología del razonamiento probabilístico**. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 1990.

POZO, J. I. (org). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**, v.8, n°1, p. 127-145, 2002.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas**: tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo. Editora UNESP, 2002.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n 1, p. 109-131, 2008.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. **Atividade Experimental Problematizada**: uma proposta de diversificação das atividades para o Ensino de Ciências. Experiências em Ensino de Ciências, v.10, n°. 3, p. 51-65, 2015.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o Ensino de Ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n°. 5, p. 177-195, 2017.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Subsídios pedagógicos e epistemológicos da Atividade Experimental Problematizada. **REVELLI**, v.10 n.4, p. 41-66, 2018.

SILVA, A. L. S.; NOGARA, P. A. **Atividade Experimental Problematizada (AEP) – 60 experimentações com foco no ensino de Química**: da educação básica à universidade. Appris. Curitiba/PR, 2018.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. **Ensino Experimental de Ciências – uma proposta**: Atividade Experimental Problematizada (AEP). Livraria da Física. São Paulo/SP, 2018.

ZUCCO, C. Graduação em Química: avaliação, perspectivas e desafios. **Química Nova**, v. 30, n.6, p.1429-1434, 2007.

Capítulo 3

MATEMÁTICA NO PERIÓDICO O ECO: SEÇÕES MATA TEMPO INTELECTUAL E PARA O GRANDE CONCURSO

Malcus Cassiano Kuhn
Silvio Luiz Martins Britto

MATEMÁTICA NO PERIÓDICO *O ECO*: SEÇÕES *MATA TEMPO INTELECTUAL* E *PARA O GRANDE CONCURSO*

Malcus Cassiano Kuhn

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), Câmpus Lajeado. Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: malcuskuhn@ifsul.edu.br ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6001-2324 Lattes: http://lattes.cnpq.br/5545065443812651

Silvio Luiz Martins Britto

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Professor das Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), Taquara. Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: silviobritto@faccat.br ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5222-0126 Lattes: http://lattes.cnpq.br/2819720500835462

RESUMO

O artigo tem por objetivo investigar a Matemática presente nas seções Mata Tempo Intelectual e Para o Grande Concurso, do periódico O Eco, editado pelo Colégio Anchieta de Porto Alegre, no século passado. Como o tema se insere na História da Educação Matemática no Rio Grande do Sul, este estudo qualitativo e documental ampara-se na pesquisa história. O público-alvo do periódico era a comunidade escolar e a mocidade católica brasileira, apresentando-se conteúdos religiosos e morais e de formação geral. A seção Mata Tempo Intelectual fez parte de 14 edições do periódico, nos anos de 1937 e 1938, enquanto a seção Para o Grande Concurso integrou oito edições de O Eco em 1938. Essas seções traziam perguntas, charadas e outras atividades de passa tempo relacionadas com diferentes áreas do conhecimento. A Matemática está envolvida em perguntas, valorizando o pensamento lógico-matemático do leitor, premiando assinantes do periódico com soluções corretas. Os conhecimentos matemáticos envolvem aritmética, geometria, álgebra, grandezas e medidas, com foco no desenvolvimento de habilidades para cálculo, raciocínio lógico e resolução de problemas. Assim, os editores do periódico buscavam despertar o interesse e a curiosidade da juventude estudantil, contribuindo para a formação da mocidade católica nos colégios onde O Eco circulava.

Palavras-chave: História da Educação Matemática. Ação dos Jesuítas. Revista.

ABSTRACT
The paper aims to investigate the mathematics present in the sections Intellectual Kills Time and For the Grand Concourse, of the magazine Echo, edited by Anchieta College of Porto Alegre, in the last century. As the theme is inserted in the History of Mathematical Education in the Rio Grande do Sul, this qualitative and documentary study is based on history research. The target audience of the periodical was the school community and the Brazilian Catholic youth, presenting religious and moral and general education content. The Intellectual Kills Time was part of the magazine in 14 editions, in the years 1937 and 1938, while For the Grand Concourse included eight editions of the Echo, in 1938. These sections bring questions, riddles and others pastime activities were found related to different areas of knowledge. Mathematics is involved in questions, valuing the reader's logical-mathematical thinking, rewarding the subscribers of the magazine with correct solutions. Mathematical knowledge involves arithmetic, geometry, algebra, quantities and measures, with a focus on developing skills for calculation, logical reasoning and problem solving. Thus, the editors of the magazine sought to arouse the interest and curiosity of the young student, contributing to the formation of Catholic youth in the schools where the Echo circulated.
Keywords: History of Mathematics Education. Action of the Jesuits. Magazine.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo investigar a Matemática presente nas seções *Mata Tempo Intelectual* e *Para o Grande Concurso*, do periódico *O Eco*, editado pelo Colégio Anchieta de Porto Alegre, no século passado. A questão de pesquisa é: quais conhecimentos matemáticos estão presentes nas seções recreativas *Mata Tempo Intelectual* e *Para o Grande Concurso*, do periódico *O Eco*? Trata-se de um estudo iniciado durante a elaboração da tese *O ensino da aritmética nas escolas paroquiais católicas e no Ginásio Nossa Senhora da Conceição de São Leopoldo nos séculos XIX e XX sob a ótica dos Jesuítas* (BRITTO, 2016) e aprofundado no estágio Pós-Doutoral no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul (RS).

O periódico *O Echo* foi editado pelo Colégio Anchieta de Porto Alegre/RS, por meio da Typographia do Centro, no período de abril de 1914 a dezembro de 1931. A partir de 1932, passou a ser denominado *O Eco*, devido à reforma ortográfica[4]. O público-alvo de *O Eco* era a comunidade escolar e a mocidade católica brasileira, pois,

[4] Em 30 de abril de 1931, entraram em acordo a Academia Brasileira de Letras e a Academia das Ciências de Lisboa, no sentido de ser adotado um único sistema ortográfico no Brasil e em Portugal. Esse entendimento teve a aprovação oficial do Governo Provisório, por força do Decreto nº 28.128, de 15 de junho de 1931.

segundo os editores, não havia periódicos para os jovens estudantes. O periódico apresentava cultura geral e valores católicos, por isso era destinado aos jovens de confessionalidade católica.

Como a temática investigada se insere na História da Educação Matemática no RS, busca-se na pesquisa histórica o suporte para discussão. No âmbito da História da História da Educação Matemática no RS, destacam-se as pesquisas de Mauro (2005), Kuhn (2015), Britto (2016), Kuhn e Bayer (2017a, 2017b) e Britto, Bayer e Kuhn (2020), entre outras.

Para investigar o periódico *O Eco*, visitas foram realizadas ao acervo particular do professor Luiz Osvaldo Leite[5], em Porto Alegre, onde se encontram edições do mesmo. Ao pesquisar as edições do periódico, observou-se a presença da seção *Mata Tempo Intelectual*, nos anos de 1937 e 1938, e da seção *Para o Grande Concurso*, no ano de 1938. Então, compilaram-se os excertos dessas seções para posterior análise à luz do referencial teórico-metodológico.

Assim, com o objetivo de analisar as edições do periódico *O Eco*, com ênfase para a Matemática nas seções *Mata Tempo Intelectual* e *Para o Grande Concurso*, além do referencial teórico-metodológico, são apresentados a história do periódico e os conhecimentos matemáticos presentes nessas seções. Dessa forma, pretende-se contribuir com a História da Educação Matemática e o ensino de Matemática em diferentes níveis.

APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO

Conforme Prost (2008), os fatos históricos são constituídos a partir de traços, de rastros deixados no presente pelo passado, ou seja, um fato não é outra coisa que o resultado de uma elaboração, de um raciocínio a partir das marcas do passado. O autor considera o trajeto da produção histórica como um interesse de pesquisa, a formulação de questões históricas legítimas, um trabalho com os documentos (edições do periódico *O Eco*) e a construção de um discurso que seja aceito pela comunidade. No estudo de documentos, Cellard (2008), destaca que:

[5] Graduado em Filosofia e Teologia pela UNISINOS e UFRGS. Atuou na área de Filosofia, com ênfase em História da Filosofia, Ética e Psicologia. Foi diretor do Instituto de Psicologia da UFRGS e professor Emérito dessa Instituição, desde 2008. Foi aluno do Colégio Anchieta de 1944 a 1950 e atuou como professor nessa instituição, de 1956 a 1959 e de 1965 até a década de 1980.

> [...] o documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008, p. 295).

Certeau (1982) define o fazer história no sentido de pensá-la como uma produção. Para o autor, a história, como uma produção escrita, tem a tripla tarefa de convocar o passado que já não está em um discurso presente, mostrar as competências do historiador e convencer o leitor. Dessa forma, a prática histórica é prática científica uma vez que inclui a construção de objetos de pesquisa, o uso de uma operação específica de trabalho e um processo de validação dos resultados obtidos por uma comunidade.

O trabalho do historiador, de acordo com Certeau (1982), não se limita a produzir documentos, textos em uma nova linguagem. Isso ocorre porque, no seu trabalho de pesquisa, há um diálogo constante do presente com o passado, e o produto desse diálogo consiste na transformação de objetos naturais em cultura. Nesse sentido, é preciso considerar que:

> A imprensa é um *corpus* documental de vastas dimensões, pois se constitui em um testemunho vivo dos métodos e concepções pedagógicas de uma época e da ideologia moral, política e social de um grupo profissional. É um excelente observatório, uma fotografia da ideologia que preside. Nessa perspectiva, é um guia prático do cotidiano educacional e escolar, permitindo ao pesquisador estudar o pensamento pedagógico de um determinado setor ou de um grupo social a partir da análise do discurso veiculado e da ressonância dos temas debatidos, dentro e fora do universo escolar (CATANI; BASTOS, 1997, p. 6).

Vale ressaltar os diversos formatos que a imprensa pedagógica pode assumir segundo Hernandez Díaz (2015): livros didáticos, manuais escolares, coleções dirigidas a professores, revistas, jornais, entre outros. Tendo como foco as revistas, Serra (2010) afirma que o trabalho com periódicos educacionais:

> Possibilita a reconstrução histórica das práticas específicas desenvolvidas pelos autores, como também permite redesenhar os leitores visados por tais práticas, portanto a importância do estudo dos periódicos na sua materialidade. A partir do próprio impresso é possível recompor os projetos específicos como estratégias que visam a públicos leitores característicos (SERRA, 2010, p. 25).

Segundo Nery e Gondra (2018), uma característica a ser demarcada a respeito da finalidade das revistas e jornais é a de que eles circulam, e, na esteira do mapeamento desse trânsito cultural, as fronteiras geográficas podem ser

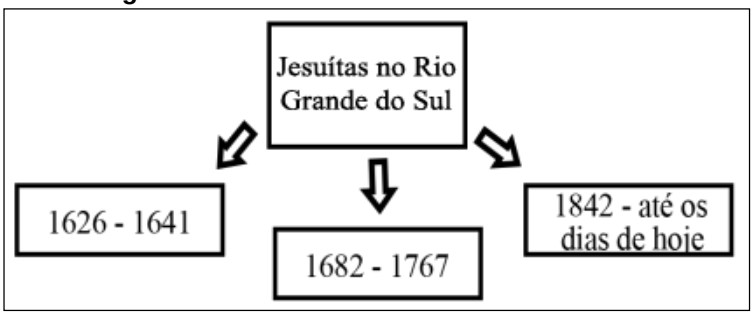
transponíveis quando o que está em cena são jogos políticos, científicos ou ideológicos. Por isso, é importante tomar os impressos pedagógicos como dispositivos por meio dos quais circula ou se faz circular um conjunto de saberes, modelos e ideias acerca de determinada concepção que indivíduos, associações ou Estados buscam defender e legitimar (NERY; GONDRA, 2018).

Conforme Valente (2007), há uma infinidade de materiais que, junto com os livros didáticos, podem permitir compor um quadro da Educação Matemática de outros tempos. Para o autor, realizar o estudo histórico da Matemática escolar exige que se devam considerar os produtos dessa cultura do ensino de Matemática que deixaram traços que permitem o seu estudo, como o periódico *O Eco*, principal fonte documental desta investigação.

OS JESUÍTAS NO RS E O PERIÓDICO *O ECO*

A presença dos Jesuítas no estado gaúcho acontece em três momentos, conforme ilustrado na Figura 1:

Figura 1 - Os Jesuítas no Rio Grande do Sul



Fonte: Dos autores.

Nos dois primeiros momentos (1626-1641 e 1682-1767), sua presença ocorreu junto aos índios[6] Guaranis, nas chamadas Reduções Jesuíticas[7]. Suas ações foram significativas para a história do RS, destacando-se a introdução do gado, a fundação de cidades, além de um notável empreendimento junto aos Guaranis, ensinando os benefícios de uma vida em sociedade e em família. Outro aspecto a ser destacado trata-se dos legados artísticos e culturais marcados por suas construções e obras.

[6] Nome atribuído a alguns nativos levados por Colombo a Portugal, que ele chamou de índios, pois ele considerava-os habitantes das Índias.

[7] A palavra “reduzir” era usada no sentido de purificar, limpar. [...] Assim o local onde ficavam os índios “reduzidos”, ou seja, limpos pelo batismo, era chamado de redução (BRITTO, 2016).

Isso se verificou até a expulsão dos Jesuítas desse território e de seus domínios, dizimando a etnia Guarani (BRITTO, 2016).

O retorno dos Jesuítas ao RS, em 1842, constituiu-se o terceiro momento. Destacou-se pela ação missionária e pelo ensino, inicialmente, junto às colônias de imigrantes alemães. Aos poucos, os padres foram aliando-se aos colonos e com os professores paroquiais, a partir da assistência espiritual e das melhorias do ensino nas escolas e na formação dos professores. Conforme Britto (2016), os Jesuítas não atuaram como professores, mas auxiliando-os no planejamento e na execução de suas aulas a partir de encontros de formação, além da criação de uma escola normal, visando formar e qualificar os futuros professores.

Em 1869, os Jesuítas criaram o Colégio Nossa Senhora da Conceição[8], em São Leopoldo, em nível secundário, constituindo-se um dos marcos no processo de instrução no RS. Objetivava-se, inicialmente, formar padres e professores para as comunidades rurais de imigrantes alemães. Com professores extremamente qualificados, em sua maioria, provenientes da Alemanha, devido ao *Kulturkampf*[9], a escola colheu resultados obtidos por seus alunos durante os 43 anos de atividades. No campo da Matemática, identificou-se, segundo relatórios desse ginásio, a presença de livros didáticos elaborados pelos próprios padres Jesuítas do Colégio Conceição. Em 1911, o Colégio Conceição perdeu o *status* de ginásio equiparado, transformando-se apenas em uma escola. No ano de 1912, encerrou suas atividades em São Leopoldo, concentrando-se nas ações da Ordem em Porto Alegre, no Colégio Anchieta, pois a maioria dos estudantes do Colégio Conceição residia na capital gaúcha (BRITTO, 2016).

O Colégio Anchieta surgiu no ano de 1890, como externato do Colégio Conceição, em Porto Alegre/RS (RELATÓRIO DO COLÉGIO ANCHIETA, 1914). Mantido e dirigido pelos padres da Companhia de Jesus, foi fundado como um simples colégio. No princípio, com a denominação de Colégio dos Padres, era destinado

---

[8] O Colégio Nossa Senhora da Conceição, após ser equiparado ao Ginásio Nacional D. Pedro II, em 1900, passa a chamar-se Ginásio Nossa Senhora da Conceição, sendo esse o primeiro Ginásio do RS (*O ECO*, 1965, v. 6). “O Colégio Conceição, fundado em 1869, tornou-se o mais famoso estabelecimento de ensino secundário do sul do Brasil, por onde passaram mais de 5000 alunos dos quais muitos galgaram elevados postos da Igreja, governo, exército e polícia” (*O ECO*, 1940, v. 10, p. 299).

[9] *Kulturkampf,* ou luta pela cultura, foi um movimento anticlerical alemão do século XIX, iniciado por Otto von Bismarck, chanceler do Império alemão em 1872.

somente a meninos. No ano de 1897, o Colégio mudou de nome, passando a se chamar São José. A denominação que o faria entrar para história no RS, como Colégio Anchieta, aconteceu em 1901, em homenagem ao Padre José de Anchieta, um fiel intérprete e seguidor da espiritualidade de Santo Inácio de Loyola, fundador da congregação dos Jesuítas.

Segundo Leite (2005), em 1908, como estabelecimento independente, o Anchieta foi equiparado ao Colégio Dom Pedro II. Já em 1911, torna-se estabelecimento autônomo, devido à reforma ocasionada pela Lei Orgânica do mesmo ano. “Após 1963, com o início da transferência dos alunos para o novo prédio, adotou-se o princípio da coeducação, com rapazes e moças estudando lado a lado, quando a tradição nos colégios confessionais mantinha a separação dos sexos” (COLÉGIO ANCHIETA, 1990, p. 47). O Colégio Anchieta ainda está em funcionamento e completa, em 2021, 131 anos de atividades junto à comunidade porto-alegrense.

Em 1914, no seu sétimo ano de atividade de forma independente, o Anchieta, como é conhecido, passa a editar o periódico *O Echo*, destinado à mocidade brasileira, abordando temas pertinentes em suas diferentes épocas de circulação. Sua publicação aconteceu pela Typographia do Centro, localizada em Porto Alegre, no período de abril de 1914 até o final de 1969. A partir de 1932, o periódico passou a ser denominado *O Eco*, devido à reforma ortográfica. Segundo Leite (2018), a designação do nome desse periódico se dá:

> *No sentido de que os ensinamentos ressoassem fortemente, produzissem eco nos jovens, nas famílias, em toda a população católica. Para os seus precursores, todos de origem alemã, essa deveria ter o mesmo efeito de O Eco produzido nos Alpes da Europa, onde, em sua maioria, tiveram sua infância. Nesses locais, os pastores caminhavam pelas montanhas e ao chamarem seus animais produziam sons, através de instrumentos que ecoavam por toda a região, sendo algo típico que a população costumava a ouvir* (LEITE, 2018, informação verbal[10]).

O Eco tinha, inicialmente, circulação mensal, e posteriormente, circulação bimestral, destinado à comunidade escolar, principalmente, à mocidade brasileira, conforme inscrição na capa dos periódicos publicados, reunindo diversos temas, entre eles a Matemática. Na Figura 2, apresentam-se capas do periódico investigado em

[10] Entrevista concedida por Luiz Osvaldo Leite, em Porto Alegre/RS, no dia 16 de março de 2018.

diferentes períodos, inicialmente com a denominação *O Echo,* até dezembro de 1931, e depois a denominação *O Eco*.

Figura 2 - Capas do periódico *O Echo* e *O Eco*

Fonte: *O Echo*, 1929; *O Eco*, 1951; *O Eco*, 1959.

Nas duas primeiras décadas, a capa do periódico apresentou poucas alterações. Já nos anos seguintes, verificaram-se mudanças com frequência, apresentando, por exemplo, imagem de colégios pelo país (objetivando buscar novos assinantes), personagens da história do Brasil, esportes, profissões, pontos turísticos do Brasil, entre outros. O objetivo do periódico foi assim descrito em suas páginas:

> Há um número de revistas de diversas espécies: revistas para todos sem distincção de classe, e revistas especiaes para as diversas classes de pessoas. Há revistas jurídicas, há revistas médicas, há revistas commerciaes e industriaes, há revistas marítimas e militares, há revistas eclesiásticas, até para a infância há não sei quantas revistas infantis. Só a mocidade não tem uma revista própria, uma revista feita especialmente para ella. É uma lacuna por demais sensível e que urge preencher. Pois, essa classe poderosa em número, essa classe a que se dá tal importância que é chamada esperança da pátria, será admissível que careça de uma vantagem de que gozam os outros? Eis a origem do "ECHO": nasceu da necessidade evidente de ter também a mocidade uma revista própria, exclusivamente sua (*O ECHO*, 1915, v. 1, p. 1)[11].

Editado, inicialmente, a cada vinte e cinco dias, com o primeiro número em fevereiro e o último em novembro de cada ano, o periódico totalizava 12 edições por ano. Um dos periódicos, normalmente o último do ano, abrangia dois números, já que em janeiro ele não era editado em virtude das férias escolares. A 1ª edição foi registrada em abril de 1914:

[11] Na citação, mantém-se a ortografia da fonte original.

> Sahiu à luz o 1º número do O ECHO, revista mensal illustrada, na qual além de muitos colaboradores competentes que, em suas columnas, se dedicaram aos interesses da mocidade estudiosa do Brasil, os próprios alunos debaixo da direção de seus mestres, se estréam no manejo da pena. No suplemento "Echos dos Collegios" trocam os jovens escriptores impressões e notícias que particularmente affectam a vida interna dos collegios (RELATÓRIO DO COLÉGIO ANCHIETA, 1914, p. 28).

Cada edição era a continuação da anterior, inclusive na paginação, observando-se que, durante o ano, eram publicadas de 350 a 430 páginas. O ano representava um volume, destacado em números romanos, e o mês representava um número natural. Os diferentes exemplares traziam artigos escritos e muitas gravuras, sendo sua estruturação semelhante em todas as edições. Nos 40 primeiros anos, a edição tinha um formato de 16 cm x 24 cm. Já em 1963, o periódico ficou maior, com formato 32 cm x 23 cm, passando a ter circulação bimestral.

As publicações no periódico *O Eco* traziam poemas, notícias, reflexões de padres e professores, conferências, variedades, anedotas, contos, publicações de premiações de alunos por redação ou por competição esportiva, anúncios de propagandas, Ciências, invenções, Artes, Astronomia, Matemática, reforma da Língua Portuguesa, descobertas. Observa-se que, após 1950, começaram a aparecer artigos direcionados à prática esportiva, como futebol, bola ao cesto, entre outros. De modo ilustrativo, apresenta-se o índice do volume 1 do periódico *O Eco* de 1942 com as temáticas abordadas:

> 1 Assuntos Religiosos/ 2 Biografia e Traços Biográficos/ 3 Ciências Naturais e Técnicas/ 4 Artes, Matemática e Curiosidades/ 5 Indústria, Comércio, Etnografia e Viagens/ 6 História e Geografia/ 7 Assuntos Pedagógicos/ 8 História, Contos, Lendas e Anedotas/ 9 Poesias, Músicas e Aforismos/ 10 Linguística/ 11 Bibliografia/ Teatro e Humanismo. (*O ECO*, 1942, v. 1, p. 8).

Acrescenta-se que, no periódico *O Eco,* também havia ilustrações, como fotografias de colégios, imagens de papas, padres, alunos, ex-alunos, personagens da história do Brasil, santos da Igreja Católica, paisagens, ilustrações de textos, cenários de guerra, futebol e humor.

Conforme Leite (2018), *O Eco* encerrou a circulação em 1969, tendo como principal fator a falta de leitores. Inicialmente, em 1914, havia poucas publicações de periódicos, porém, com o passar do tempo, outros semelhantes passaram a ser publicados no Brasil, tais como: *O Cruzeiro*, *A Cigarra* e revistas em quadrinhos. Tratava-se de publicações com maiores recursos financeiros e visualmente mais atrativas, uma diferença em relação ao periódico *O Eco*.

Ainda de acordo com Leite (2018), o corpo de redatores era constituído por um diretor e colaboradores, todos de forma voluntária, que enviavam textos para as edições de *O Eco*. Acrescenta-se que:

> *A revista ficou pesada demais para a época, até mesmo nós, como alunos do Anchieta, ela não despertava mais interesse, as matérias eram pesadas para a época. Até mesmo o espaço destinado a humor tornou-se de certa forma ingênuo. Os seminaristas adoravam, já os demais jovens não, até ridicularizavam.* (LEITE, 2018, informação verbal[12]).

Diante desses fatores, o periódico não pôde mais se manter em circulação. Jornais diários, cronistas, fotos, diários esportivos e cinema ganharam seu espaço. Os novos periódicos traziam páginas sobre filmes e notícias e, com isso, *O Eco* ficou para trás. De qualquer forma, *O Eco* cumpriu sua missão, para a época que esteve em circulação, levando instrução para a juventude católica por mais de cinco décadas.

A SEÇÃO *MATA TEMPO INTELECTUAL* E A MATEMÁTICA

Dentre as diferentes temáticas abordadas no periódico *O Eco*, observou-se a presença da Matemática na seção *Recreio*, desde a sua primeira edição, no ano de 1914. Posteriormente, no final da década de 1930, essa seção apareceu com as denominações *Mata Tempo Intelectual* e *Para o Grande Concurso*, seguindo com a seção *Cantinho do Sábio*, em seu primeiro volume do ano de 1940, até o último de 1962.

Nessas seções recreativas[13], predominaram enigmas, charadas, palavras cruzadas, perguntas, problemas e curiosidades. Prêmios, tais como livros, também eram sorteados entre os assinantes que enviavam as soluções corretas num prazo de 30 dias após a publicação de cada edição do periódico. Geralmente, na segunda edição seguinte do periódico, eram publicados os resultados das atividades e dos concursos e os seus respectivos ganhadores. Além disso, quem quisesse poderia auxiliar no repertório, enviando contribuições para serem publicadas.

---

[12] Entrevista concedida por Luiz Osvaldo Leite, em Porto Alegre/RS, no dia 16 de março de 2018.

[13] Não se encontrou, no periódico, algum motivo para as alterações nas denominações dessas seções, podendo-se destacar apenas que elas deixavam de existir, sendo substituídas, em edições posteriores, por uma nova denominação e preservando a característica recreativa.

A seção *Mata Tempo Intelectual* foi observada em 14 edições mensais do periódico *O Eco*, desde o volume 1 do ano de 1937 ao volume 2 de 1938. Geralmente, ocupava uma página em cada edição. Essa seção apresentava:

- os nomes dos assinantes que remetiam soluções corretas de concursos anteriores;
- o nome do(a) ganhador(a) do prêmio sorteado entre os acertadores;
- as soluções das perguntas de edição anterior;
- um novo concurso de perguntas, envolvendo diferentes áreas do conhecimento;
- as soluções das charadas de edição anterior;
- um novo concurso de charadas.

Ressalta-se que, nos volumes 3, 4 e 6 do ano de 1937, os editores do periódico explicaram como fazer e resolver charadas, pois consideraram que "entre os trabalhos recreativos poucos haverá que exercitem tanto a nossa inteligência como o charadismo. E quanto mais aguçado estiver o entendimento do estudante, tanto maior garantia ele adquire de avançar na vida" (*O ECO*, 1937, v. 3, p. 91).

Ao analisar a seção *Mata Tempo Intelectual,* destacaram-se oito perguntas devido aos conhecimentos matemáticos e contextos envolvidos.

<u>Pergunta 1:</u> *Pense um número qualquer. Tome o dobro; acrescente 78; divida o resultado por 2, e agora, subtraia o primeiro número que pensou. O resultado será fatalmente 39. Como se explica isso?* (*O ECO*, 1937, v. 1, p. 28).

Sua resposta é apresentada no volume 4, do ano de 1937, e considera que somente o número 78 influi no resultado. O número pensado não influi, pois ele desaparece durante o cálculo. Primeiramente, o número pensado é dobrado; logo pela divisão por 2, é novamente, restabelecido; por fim é subtraído, com o qual ele desaparece. Resta tão somente a divisão de 78 por 2, que é 39. Chamando de x o número pensando, pode-se escrever que:

$(x \cdot 2 + 78) \div 2 - x = 39$

$x + 39 - x = 39$

$39 = 39$

Ao pensar no número 20, por exemplo, tem-se que $x = 20$, logo:

$(20 \cdot 2 + 78) \div 2 - 20 = 118 \div 2 - 20 = 59 - 20 = 39$

Outras perguntas também podem ser feitas, substituindo-se 78 por outro número inteiro e se mantendo o enunciado restante, cujo resultado sempre será a

metade do número acrescentado. Por exemplo, ao acrescentar 50, o resultado será 25, pois:

$(x \cdot 2 + 50) \div 2 - x = 25$

$x + 25 - x = 25$

$25 = 25$

Ressalta-se que enunciados semelhantes são observados em livros escolares da época, segudo pesquisas realizadas por Kuhn (2015), Britto (2016) e Kuhn e Bayer (2017a).

Pergunta 2: *Jorge e Jaime partem às dez horas de uma casa para subirem a um morro vizinho, que mede 450 metros de altura. Jorge vai em linha reta por um atalho que mede 820 metros, ao passo que Jaime prefere um caminho mais suave, de 1760 metros de extensão, o qual sobe em zigue-zague. Cada viandante eleva-se 5 metros em cada minuto. Pergunta-se: a que horas chegou Jorge e a que horas atingiu Jaime o cume do monte?* (*O ECO*, 1937, v. 2, p. 58).

Ambos chegam ao mesmo tempo, isto é, às 11h30min. Tratando-se para ambos de vencer uma altura de 450 m e subindo cada um 5 m/min, ambos atingiram a altitude em 90 min (450 m ÷ 5 m/min = 90 min), isto é, 1 hora e meia, ou seja, às 11h30min. Portanto, essa pergunta envolve uma razão entre as grandezas deslocamento e velocidade e uma transformação entre unidades de medidas de tempo. Esse problema denota o deslocamento em regiões de acesso mais dificultoso, o que, na época, geralmente, era feito a pé.

Pergunta 3: *Papai e mamãe, acompanhados de seus filhos gêmeos Flávio e Chico, de 11 anos de idade, fazem uma expedição campo afora e chegam a um rio bastante fundo e largo. Não há ponte, mas apenas uma canoinha, capaz de carregar 75 quilos. Infelizmente, papai pesa 73 kg, mamãe 70 e os 2 meninos juntos 74. Como poderão atravessar o rio servindo-se da canoa?* (*O ECO*, 1937, v. 5, p. 155).

Essa questão também envolve conhecimentos de possibilidades, além de raciocínio lógico. De acordo com *O Eco* (1937, v. 8), o sistema mais rápido para fazer a travessia seria:

1º) passam os gêmeos (juntos têm 74 kg);

2º) volta Flávio com a canoa (um gêmeo tem menos de 74 kg);

3º) vai a mamãe sozinha (70 kg);

4º) Chico volta com a canoa (um gêmeo tem menos de 74 kg);

5º) passam novamente os gêmeos (juntos têm 74 kg);

6º) Flávio volta com a canoa (um gêmeo tem menos de 74 kg);

7º) passa papai (73 kg);

8º) volta Chico (um gêmeo tem menos de 74 kg);

9º) passam os gêmeos (juntos têm 74 kg). E assim, a família conseguiria atravessar o rio, com uma canoinha, capaz de carregar 75 kg.

Esse problema faz referência ao passeio que uma família realizou, chamando atenção que o casal possuía filhos gêmeos, uma situação observada com certa frequência naquela época, em que as famílias também tinham uma maior quantidade de filhos. Além disso, a travessia limitada de um rio, reflete um contexto em que os deslocamentos não eram tão fáceis e rápidos como hoje, devido às condições das estradas, inexistência de pontes e falta de meios de transporte.

Pergunta 4: *Houve uma vez um pobre rapaz. Estava parado sobre uma ponte, contando seus últimos vintens, quando acertou de passar o diabo, o qual lhe disse: "Escuta, menino, eu sei duplicar o dinheiro. Se quiseres, eu sei duplicar o dinheiro. Se quiseres, eu dobrarei o teu dinheirinho, mas com a seguinte condição: Cada vez que passares a ponte encontrarás na tua mão o dobro do que tinhas, mas tens de atirar ao rio 40 vintens." O coitado do guri ficou radiante, fazendo o propósito de correr toda a noite de uma extremidade à outra da ponte, para amanhecer como nadado. Mas, ó ilusão! Tendo passado 3 vezes a ponte, e jogado ao rio 40 vintens, reparou que não tinha mais dinheiro nenhum. Quanto dinheiro possuía o menino ao iniciar seu negócio com o diabo?* (*O ECO*, 1937, v. 6, p. 169).

O menino iniciou o negócio com 35 vintens, pois:

- 1ª travessia da ponte: (35 x 2) – 40 = 70 – 40 = 30 vintens;
- 2ª travessia da ponte: (30 x 2) – 40 = 60 – 40 = 20 vintens;
- 3ª travessia da ponte: (20 x 2) – 40 = 40 – 40 = 0 vintens.

Observa-se que o enunciado desse problema traz um concepção religiosa, sendo que a figura do "diabo" representa as tentações mundanas, que podem desviar as pessoas do caminho do bem.

Pergunta 5: *Às 12 horas (ao meio-dia) os ponteiros do relógio estão superpostos, um bem encima do outro. Quanto tempo vai passar até se superporem de novo?* (*O ECO*, 1937, v. 7, p. 219).

Essa pergunta envolve relações entre unidades de medidas de tempo e frações. Como os ponteiros se superpõem 11 vezes no espaço de 12 horas, isto é, em 720 minutos; então, vai passar entre um e outro encontro 65 5/11 de minuto, isto

é, 1 hora 5 minutos e 5/11 de minuto. Portanto, o 1º encontro depois do meio-dia será às 13 horas, 5 minutos e 5/11 de minuto. A figura do relógio está relacionada ao contexto das pessoas para administrarem o seu tempo. Também era comum que as igrejas católicas possuíam grandes relógios em suas torres, uma referência para as comunidades da época.

Pergunta 6: *Por maus negócios, o dono de um algodoal comunica no fim do mês a seus trabalhadores, 15 brancos e 15 pretos, que ele se via obrigado a demitir a metade deles, sem distinção de cores. Declarando que , não querendo ser parcial, ele ia colocar os brancos e os negros numa fileira, contando 15 vezes desde o 1º até o décimo, ficando cada 10º excluido. Mas, na realidade, ele pretende eliminar os 15 brancos, porque os de cor trabalham mais barato. De que jeito vai colocá-los para conseguir esse intento? Ponham os 30 homens em fileira, designando-os com as letras B (branco) e N (negro) como resposta à redação.* (*O ECO*, 1937, v. 8, p. 252).

Para responder à pergunta, será necessário colocar todos em fileira, designando os brancos com a letra B, e os negros com a letra N. Conforme *O Eco* (1937, v. 11), a colocação exata é representada no Quadro 1:

Quadro 1 - Distribuição exata dos trabalhadores brancos (B) e negros (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	N	B	N	N	N	B	B	B	B	B	N	N	B	B
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
N	N	N	N	B	N	B	B	B	N	B	B	N	N	B

Fonte: Dos autores.

Para conseguir esse resultado, foi preciso que o fazendeiro estudasse antes o quadro, escrevendo 30 números de 1 até 30, e contar 15 vezes de 1 até 10, eliminando cada vez o 10º, cujo número devia marcar com a letra B, conforme ilustrado no Quadro 2. E, com isso, pode afastar os 15 brancos, sem ter dado na vista.

Quadro 2 - Posições dos trabalhadores, com destaque para as posições dos brancos (B)

Posições destacadas dos brancos (B)	Sequência dos 15 trabalhadores brancos (B) para eliminação conforme o critério
1, 2, $\underline{3}_{(6º)}$, 4, 5, 6, $\underline{7}_{(11º)}$, $\underline{8}_{(13º)}$, $\underline{9}_{(9º)}$, $\underline{10}_{(1º)}$, $\underline{11}_{(4º)}$, 12, 13, $\underline{14}_{(15º)}$, $\underline{15}_{(7º)}$, 16, 17, 18, 19, $\underline{20}_{(2º)}$, 21, $\underline{22}_{(5º)}$, $\underline{23}_{(12º)}$, $\underline{24}_{(10º)}$, 25, $\underline{26}_{(14º)}$, $\underline{27}_{(8º)}$, 28, 29, $\underline{30}_{(3º)}$.	10, 20, 30, 11, 22, 3, 15, 27, 9, 24, 11, 23, 8, 26 e 14.

Fonte: Dos autores.

O enunciado da pergunta 6 faz referência a trabalhadores brancos e negros e indica um visível caso de exploração da mão de obra do homem negro, um reflexo do período da escravidão no Brasil.

Pergunta 7: *Todos os três filhos de um pai acamado desejam muito ir a uma festa: um, porém, tinha de ficar com o enfermo. Para resolver a dificuldade, o pai diz: "É melhor tirar a sorte", e, metendo a mão numa sacola, continua dizendo: "Olhem, aqui tenho alguns grãos de feijão. Cada um de vocês me vai adivinhar agora quantos grãozinhos eu tenho. Aquele que fica mais longe do número exato, tem de ficar em casa". Aí o primeiro diz: Dez grãos; o segundo diz: Doze grãos. Que número deve dizer o terceiro para não ter de ficar?* (*O ECO*, 1937, v. 10, p. 310).

Esse problema apresenta um contexto familiar em que os filhos têm o compromisso de cuidar de seus pais em situação de saúde debilitada. Assim, com a resposta 11, o terceiro filho fica entre os dois extremos 10 e 12, garantindo que não será o mais distante do número exato de grãos de feijão, podendo ir à festa. Isso ocorre pois há as três possibilidades, representando o número de grãos de feijão por n:

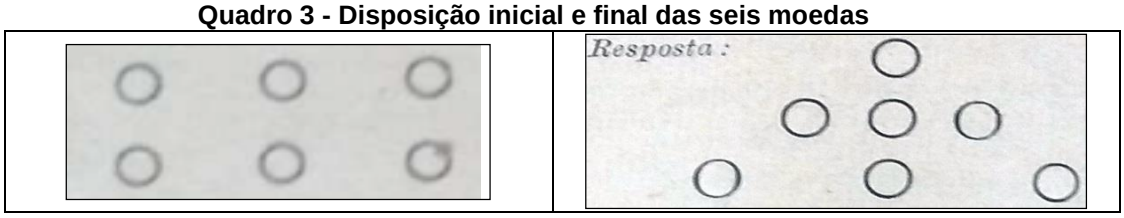
- Se $n \geq 12$, o primeiro filho, que respondeu 10, terá ficado mais distante do número exato de grãos de feijão e deverá ficar em casa com seu pai.

- Se $n \leq 10$, o segundo filho, que respondeu 12, terá ficado mais distante da quantidade exata de grãos de feijão e deverá ficar com seu pai, em casa.

- Se $n = 11$, o terceiro filho terá indicado o número exato de grãos de feijão e os outros dois irmãos estarão, ambos, distantes 1 grão de feijão da resposta. Nesse caso, o pai teria que definir um novo critério para definir qual dos dois irmãos ficaria em casa.

Pergunta 8: *Seis moedas formam duas linhas retas cada uma a três peças, conforme a primeira figura do Quadro 3. Serias tu capaz de colocar as seis moedas de tal maneira que elas formassem três linhas retas, cada uma com três peças?* (*O ECO*, 1938, v. 1, p. 30).

Quadro 3 - Disposição inicial e final das seis moedas



Fonte: *O Eco*, 1938, v. 1, p. 30. Fonte: *O Eco*, 1938, v. 4, p. 124.

Trata-se de uma questão que exige conhecimentos geométricos para sua resolução. Ao finalizar essa seção, é preciso dizer que os editores do periódico, ao proporem perguntas como as que foram apresentadas, buscavam manter a circulação de *O Eco* e contribuir para a formação geral dos seus leitores, com a proposta de uma

Matemática informativa, utilitária e formativa, de acordo com a ideologia educacional e religiosa dos Jesuítas (CATANI; BASTOS, 1997; SERRA, 2010; NERY; GONDRA, 2018).

A SEÇÃO *PARA O GRANDE CONCURSO* E A MATEMÁTICA

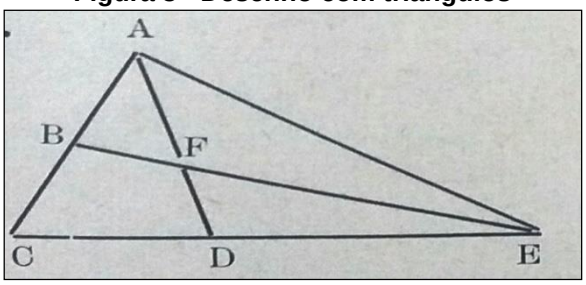
No ano de 1938, na 3ª edição, surge a seção *Para o Grande Concurso*, em substituição à seção *Mata Tempo Intelectual*. A nova seção ocupa uma página do periódico *O Eco* e sempre apresenta quatro tipos de atividades:

- uma caricatura para identificação do erro;
- uma pergunta, envolvendo conhecimento matemático e/ou raciocínio lógico;
- um concurso de charadas, cujas orientações para resolução foram feitas na seção *Mata Tempo Intelectual*;
- um concurso de palavras cruzadas.

Além disso, traz informações sobre os assinantes que remeteram soluções corretas das atividades de edições anteriores do periódico. Ressalta-se a existência de observações, informando que somente seriam aceitas soluções de assinantes de *O Eco*, as quais deveriam ser numeradas, conforme o número de *O Eco* e o número da pergunta do Concurso. Também deveriam estar assinadas com o nome e o endereço do remetente (*O ECO*, 1938, v. 5).

Na análise dessa seção, quatro perguntas envolvendo Matemática chamaram a atenção pelos conhecimentos matemáticos envolvidos. Pergunta 1: *Quantos triângulos se encontram neste desenho (Figura 3)?*

Figura 3 - Desenho com triângulos



Fonte: *O Eco*, 1938, v. 3, p. 123.

Essa pergunta envolve conhecimentos geométricos e, como resposta, tem-se que há oito triângulos nesse desenho, a saber: ∆ABF, ∆ABE, ∆ACD, ∆ACE, ∆AEF, ∆ADE, ∆BCE e ∆DEF.

Pergunta 2: *Osmar pergunta a sua esposa Edite: - Quanto tempo estamos propriamente casados?*

Ela responde: - Olha, quanto a mim, sou tua mulher já 2/3 da minha vida; tu, porém, como és uma dúzia de anos mais velho do que eu, és meu marido apenas 6/11 da tua vida. Agora faze o cálculo.

Pergunta-se: qual era a idade de ambos e quanto tempo eram casados? (*O ECO*, 1938, v. 6, p. 187).

Considerando que Osmar e Edite estão casados durante o mesmo tempo e representando a idade de Edite por x e a idade de Osmar por x + 12, pode-se escrever e resolver a seguinte equação de 1º grau, a partir do enunciado da pergunta:

$$\frac{2}{3}x = \frac{6}{11}(x+12)$$

Ao multiplicar a equação por 33, que é o menor múltiplo comum de 3 e 11, obtém-se:

$$\frac{2}{3}x = \frac{6}{11}(x+12) \quad /\cdot 33$$

$$22x = 18(x + 12)$$

$$22x = 18x + 216$$

$$4x = 216$$

$$x = 54$$

Portanto, a idade de Edite é 54 anos e a idade de Osmar é 12 anos a mais, ou seja, 66 anos. E eles estão casados há 36 anos, pois 2/3 de 54 anos = 36 anos e 6/11 de 66 anos = 36 anos. Observa-se que havia perguntas formuladas de acordo com um contexto real, nesse caso uma união matrimonial duradoura, lembrando que o matrimônio é um dos sete sacramentos da Igreja Católica e que esses problemas exigiam conhecimento matemático para resolução, tal como de equações fracionárias.

Pergunta 3: *Armando diz que ele conta 8 anos; que seu pai tem 50 anos mais do que ele, e a soma total da sua idade, da do seu pai, mais a do seu avô materno dão 124 anos. Como pode ser isso?* (*O ECO*, 1938, v. 8, p. 252).

A partir desse enunciado, pode-se escrever que:

- Armando tem 8 anos;
- Seu pai tem 50 anos mais, ou seja, 8 + 50 = 58 anos;
- Seu avô materno tem x anos;

- A soma das idades dos três é 124 anos, isto é, 8 + 58 + x = 124. Ao resolver essa equação de 1º grau, encontra-se a idade do avô materno, que também é 58 anos:

8 + 58 + x = 124

66 + x = 124

x = 58

Portanto, Armando tem 8 anos, seu pai 58, e seu avô materno, 58 anos, totalizando 124 anos. Esse tipo de problema também era observado em livros escolares da época, conforme estudos realizados por Kuhn (2015), Britto (2016) e Kuhn e Bayer (2017a).

Pergunta 4: *Num curral, encontram-se coelhos e perus. Todos juntos têm 72 pés e 20 cabeças. Pergunta-se: quantos coelhos e quantos perus há no curral?* (*O ECO*, 1938, v. 9, p. 285).

Representando a quantidade de coelhos por c e a quantidade de perus por p, nesse curral, e considerando que um coelho possui 4 pés e um peru possui 2 pés, pode-se escrever e resolver o seguinte sistema com duas equações lineares:

$$\begin{cases} 4c + 2p = 72 \\ c + p = 20 \end{cases}$$

Fazendo c = 20 – p e substituindo-se na 1ª equação, tem-se:

4·(20 – p) + 2p = 72

80 – 4p + 2p = 72

- 2p = - 8

p = 4 perus

Agora, basta substituir o valor encontrado para p na 2ª equação, ou seja:

c + 4 = 20

c = 16 coelhos.

Logo, no curral, há 16 coelhos (16 x 4 = 64 pés) e 4 perus (4 x 2 = 8 pés), que juntos têm 78 pés e 20 cabeças. O enunciado desse problema está contextualizado com a criação de animais, uma prática observada em regiões coloniais de comunidades católicas no RS (BRITTO; BAYER; KUHN, 2020).

A seção *Para o Grande Concurso* foi observada em oito edições do periódico *O Eco*. Nos volumes 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, do ano de 1938, aparecem os quatro tipos de atividades citadas, totalizando 28 atividades, cujas respostas são apresentadas no volume 12 do mesmo ano. Em *O Eco* (1938, v. 12), também é informado o nome do

maior pontuador por tipo de atividade (caricatura, pergunta, charadas, palavras cruzadas) e de mais sete menções honrosas, entre os 78 solucionistas do concurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do referencial da pesquisa histórica, investigou-se o periódico ilustrado *O Eco*, com o objetivo de identificar a Matemática nas seções *Mata Tempo Intelectual* e *Para o Grande Concurso*, presentes nos anos de 1937 e 1938. O público-alvo do periódico era a comunidade escolar e a mocidade católica brasileira, pois, segundo os editores, havia periódicos para os diferentes públicos na época, exceto para os jovens estudantes. A intencionalidade dos editores consistia em inserir algo que contemplasse todas as vozes, do sábio, narrador, colega jovial, historiador, jornalista, religioso, tudo isso para a vida da mocidade estudiosa, por meio de textos, histórias, informações e curiosidades, enfatizando os aspectos morais, religiosos (religião católica) e a formação em geral.

A seção *Mata Tempo Intelectual* integrou 14 edições de *O Eco*, enquanto a seção *Para o Grande Concurso* foi observada em 8 edições do periódico. Nessas seções, foram encontradas perguntas, charadas, palavras cruzadas e outras atividades de passatempo, envolvendo diferentes áreas do conhecimento e contextos socioculturais da época, como as relações familiares e o trabalho escravo. Ao mesmo tempo em que representavam um espaço de lazer para seus leitores, as duas seções também traziam ensinamentos morais e religiosos, como as tentações mundanas e sacramentos da Igreja Católica (matrimônio), além de conhecimentos de formação geral. A Matemática, por exemplo, está presente em perguntas, problemas e curiosidades, valorizando o pensamento lógico-matemático do leitor com desafios e premiando assinantes com as soluções corretas. Alguns desses problemas também são encontrados em livros escolares de Matemática da época, o que é um indício de que enunciados semelhantes eram trabalhados no Colégio Anchieta.

Os conhecimentos matemáticos envolvidos nessas seções estão relacionados com diferentes conteúdos, como expressões numéricas, frações, razão entre grandezas, transformação entre unidades de medidas de tempo, possibilidades, formas geométricas, equações de 1º grau e sistemas com duas equações lineares, com foco no desenvolvimento de habilidades para o cálculo mental, raciocínio lógico e resolução de problemas. Por meio dessas seções recreativas e dos concursos, os editores de *O Eco* buscavam despertar o interesse e a curiosidade da juventude

estudantil, contribuindo para a circulação do periódico e a formação da juventude católica nos colégios onde o mesmo circulava.

O estudo da Matemática presente nas seções *Mata Tempo Intelectual* e *Para o Grande Concurso*, do periódico *O Eco*, no final da década de 1930, permitiu investigar uma cultura, em um lugar e em um tempo determinados, contribuindo, assim, para a História da Educação Matemática e o ensino de Matemática em diferentes níveis. Ressalta-se que os problemas e perguntas apresentados neste artigo são atividades que podem ser adaptadas e aproveitadas para aulas de Matemática na Educação Básica e na formação inicial e continuada de professores, pelo seu foco no desenvolvimento do pensamento lógico-matemático.

REFERÊNCIAS

BRITTO, S. L. M. **O ensino da aritmética nas escolas paroquiais católicas e no Ginásio Conceição, sob a ótica dos Jesuítas nos séculos XIX e XX.** 2016. 464 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016.

BRITTO, S. L. M.; BAYER, A.; KUHN, M. C. **A contribuição dos Jesuítas para o ensino da Matemática no Rio Grande do Sul.** São Leopoldo, RS: Ed. UNISINOS, 2020.

CATANI, D. B.; BASTOS, M. H. C. (org.). **Educação em revista:** A imprensa periódica e a história da educação. São Paulo: Escrituras, 1997.

CELLARD, A. A análise documental. *In:* POUPART, J. *et al*. **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis/RJ: Vozes, 2008.

CERTEAU, M. **A escrita da História.** Tradução Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

COLÉGIO ANCHIETA: cem anos. Porto Alegre, 1990.

HERNANDEZ DIAZ, J. M. (org.). **La prensa de los escolares y estudiantes:** su contribución al patrimonio histórico educativo. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, 2015.

KUHN, M. C. **O ensino da matemática nas escolas evangélicas luteranas do Rio Grande do Sul durante a primeira metade do século XX**. 2015. 466 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

KUHN, M. C.; BAYER, A. **A matemática nas escolas paroquiais luteranas gaúchas do século XX.** Canoas: Ed. ULBRA, 2017a.

KUHN, M. C.; BAYER, A. **O contexto histórico das escolas paroquiais luteranas gaúchas do século XX.** Canoas: Ed. ULBRA, 2017b.

LEITE, L. O. **A revista *O Eco* e sua trajetória**. Porto Alegre/RS, 16 de março de 2018. Estágio Pós-doutoral em Programa de Pós-Graduação. Entrevista concedida a Silvio Luiz Martins Britto.

LEITE, L. O. **Jesuítas cientistas no sul do Brasil.** São Leopoldo: UNISINOS, 2005.

MAURO, S. **Uma história da matemática escolar desenvolvida por comunidades de origem alemã no Rio Grande do Sul no final do século XIX e início do século XX**. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

NERY, A. C. B.; GONDRA, J. **Imprensa pedagógica na Ibero-América:** local, nacional e transnacional. São Paulo: Alameda, 2018.

O ECHO: revista ilustrada para a mocidade estudiosa. Typographia do Centro: Porto Alegre, 1914-1931.

O ECO: revista ilustrada para a mocidade brasileira. Tipografia do Centro: Porto Alegre, 1932-1969.

PROST, A. **Doze lições sobre a História.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

RELATÓRIO DO COLÉGIO ANCHIETA. Porto Alegre, 1914.

SERRA, Á. E. **As associações de alunos das escolas normais do Brasil e de Portugal:** apropriação e representação (1906-1927). 2010. 290 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.

VALENTE, W. R. História da Educação Matemática: interrogações metodológicas. **REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 2.2, p. 28-49, 2007.

Capítulo 4

REFLEXÕES SOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS NO ENSINO REMOTO PARA ENSINAR MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ari Blaz Falcão Ardais
Elaine da Silveira Moura
Cristiane Ludwig Araujo
Caroline Côrtes Lacerda
Taniandre Freitas Molinos

REFLEXÕES SOBRE AS METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS NO ENSINO REMOTO PARA ENSINAR MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ari Blaz Falcão Ardais
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja
E-mail: ari.2017016897@aluno.iffar.edu.br

Elaine da Silveira Moura
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja
E-mail: elaine-moura1@hotmail.com

Cristiane Ludwig Araujo
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja
E-mail:cristiane.ludwig@iffarroupilha.edu.br

Caroline Côrtes Lacerda
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja
E-mail:Caroline.lacerda@iffarroupilha.edu.br

Taniandre Freitas Molinos
Colégio Estadual Getúlio Vargas
E-mail:taniandre17@gmail.com

Resumo
Este trabalho objetivou analisar o uso de metodologias ativas utilizadas no ensino remoto para ensinar Matemática nas turmas dos seguintes anos, 6º e 8º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas da cidade de São Borja/RS. A experiência foi vivenciada durante as observações e a regência no Programa da Residência Pedagógica. Busca-se responder a seguinte problemática: em que sentido a utilização das metodologias ativas nas aulas *online* auxilia no processo de ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental, no qual o centro do processo de ensino e aprendizagem é o educando?. O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa-ação, seguindo as etapas de planejamento e execução das aulas. Com base no material coletado, observou-se que uma das formas de avaliar o uso de metodologias ativas

no ensino remoto para ensinar Matemática, foi com relação à participação dos alunos durante a execução das atividades desenvolvidas, sendo notável na devolutiva das atividades na plataforma. Esse método se mostrou profícuo para o ensino remoto, pois foi possível mapear as dificuldades particulares dos alunos, personalizar o conteúdo e criar estratégias que facilitaram a aprendizagem. A observação nos possibilitou compreender os desafios, as demandas e as dificuldades que o cenário de pandemia está impactando aos processos de ensino e aprendizagem. Um dos fatores que implicaram na execução do planejamento constituiu-se na falta de recursos tecnológicos e acesso à internet, onde foi necessário um olhar diferenciado para o planejamento, pois cada aluno apresentou uma realidade diferente. Através das atividades desenvolvidas foi possível cumprir o objetivo de trabalhar com os alunos os conteúdos propostos. A ideia de utilizar metodologias ativas, apresentando aos alunos os conteúdos associando ao cotidiano deles, foi adotada desde a primeira aula e se mostrou eficaz no sentido de prender a atenção da turma no desenvolvimento do conteúdo.
Palavras-chave: Matemática; Metodologias ativas; Ensino remoto.

Introdução

A busca por diferentes metodologias têm sido um mecanismo para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Um dos desafios dos professores de Matemática é escolher qual método utilizar durante as suas aulas, pois os alunos têm formas diferentes para compreender os conteúdos. Segundo Almeida (2012), a abordagem de questões reais, oriundas do âmbito de interesse dos alunos, pode motivar e apoiar a compreensão de métodos e conteúdos da matemática escolar, contribuindo para a construção de conhecimentos.

Nesse sentido, durante o período de docência no Programa Residência Pedagógica buscamos investigar diferentes metodologias de ensino que pudessem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Matemática de forma *online*, por conta de estarmos vivendo em um período diferenciado com a pandemia da COVID 19. Para tal, nos ancoramos nas propostas de metodologias ativas como uma alternativa para ensinar Matemática no ensino remoto, visto que se trata de uma proposta que busca valorizar a participação dos alunos na construção do conhecimento e no desenvolvimento de suas competências. (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar o uso de metodologias ativas utilizadas no ensino remoto para ensinar Matemática no 6º e 8º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas da cidade de São Borja/RS. A experiência foi

vivenciada durante as observações e a regência no Programa da Residência Pedagógica. Busca-se responder a seguinte problemática: em que sentido a utilização das metodologias ativas nas aulas *online* auxilia no processo de ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental, no qual o centro do processo de ensino e aprendizagem é o educando?.

Metodologias ativas: concepção e importância na aprendizagem da Matemática

As metodologias ativas trazem como pressuposto a aproximação da teoria com a realidade do aluno. A caracterização de ativas está relacionada com a ideia de envolver os alunos nas atividades práticas, nas quais eles são protagonistas da sua aprendizagem. Bordenave e Pereira (2017, p. 10) dizem que “uma pessoa só conhece bem algo quando o transforma, transformando-se ela também no processo”.

Sob tal perspectiva, as metodologias ativas buscam criar situações de aprendizagem em que os alunos produzem conhecimentos em ação, no sentido de conceituar e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades em questão, “bem como desenvolvem estratégias cognitivas, capacidade crítica e reflexão sobre suas práticas, fornecem e recebem feedback, aprendem a interagir com colegas e professor e exploram atitudes e valores pessoais e sociais” (VALENTE; ALMEIDA; GERALDIN, 2017, p. 463).

No que pese a importância das metodologias ativas, Bollela et al. (2014), apontando-as como um processo centrado no aluno, onde a resolução de problemas e vivência da aprendizagem e a consciência de seu processo (metacognição) são privilegiadas. Assim, o trabalho com metodologias ativas favorece a interação com os alunos, já que a aula expositiva dá lugar a trocas e discussões. Nessa abordagem, o ponto de partida é a prática social do aluno que, uma vez considerada, torna-se elemento de mobilização para a construção do conhecimento” (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 06 apud DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p. 277). Ao interagir com os colegas e professor, esse movimento conduz os alunos a, constantemente, “refletir sobre uma determinada situação, a emitir uma opinião acerca da situação, a argumentar a favor ou contra, e a expressar-se” (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p. 277).

Compreendendo o itinerário percorrido na pesquisa

O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa-ação, em que se buscou "[...] estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação". (THIOLLENT (1986, p 19), pois utilizou-se das metodologias ativas como forma de construção do conhecimento. O trabalho seguiu as seguintes etapas: planejamento e execução das aulas.

Na primeira etapa, o planejamento das aulas de Matemática, elaborado para o 6º e 8º ano, seguiu a matriz de referência para o modelo híbrido de ensino (presencial e não presencial), criado pela Secretaria da Educação do Estado. O planejamento foi realizado de forma quinzenal, sendo avaliado pela regente da turma e pela supervisão da escola. Após, foi postado na plataforma, o material para estudo dos alunos com vistas ao encontro síncrono. Esse material foi disponibilizado na plataforma *Classroom* que é uma sala de aula virtual, onde consta os conteúdos e suas explicações, assim como a relação de exercícios. Foram adotadas as aulas síncronas a cada quinzena, para explicação dos conteúdos e para sanar as dúvidas dos mesmos. O aluno era avaliado à medida que fazia a devolutiva das atividades na plataforma, cumprindo a exigência de flexibilização de prazos.

Com o propósito de uma melhor interação e reflexão entre professor e aluno, o planejamento utilizou recursos para sanar as dificuldades de aprendizagem, como a metodologia ativa por meio de resolução de problemas. Para a etapa de execução das aulas, inicialmente foi realizado um levantamento sobre as condições de acesso à internet por parte dos alunos. Foi diagnosticado que a maioria dos alunos tinham acesso amplo à internet, outros com acessos restritos e alguns sem nenhum acesso à internet.

Os conteúdos trabalhados na turma do 6º ano foram: frações e significados (parte/todo e quociente); numerador e denominador; frações equivalentes; adição e subtração de frações com denominadores iguais e com denominadores diferentes. Por meio da metodologia ativa, foram propostas atividades como dobradura, visualização de vídeos com explicação de conceito, aulas síncronas com explicação utilizando o *Power point*, atividades que exploram a forma fracionária e número decimal, com ilustração, diálogo e figuras para serem analisadas e questionamentos sobre essas figuras.

Já na turma do 8º, o conteúdo trabalhado foi a notação científica; soma e subtração; potência na base 10; potências diferentes; multiplicação e divisão. A metodologia utilizada foi a *flipped classroom*, que é a proposta de sala de aula invertida, onde os alunos recebiam o material durante a semana assíncrona, a fim de efetivar a leitura e resolver as atividades propostas (BERGMANN & SAMS, 2012). As aulas síncronas destinavam-se para explicação do conteúdo compartilhado, como ainda, para tirar as dúvidas sobre o conteúdo e os exercícios. Os materiais disponibilizados eram desenvolvidos com o detalhamento das notações científicas para que eles tivessem liberdade e autonomia para resolvê-los. Por meio da metodologia ativa, elaborou-se slides criativos para as rodas de conversas, no sentido de buscar o entendimento dos alunos sobre os conteúdos.

Com uma demanda de aproximadamente 20 alunos por turma, buscou-se ter o cuidado em estabelecer um vínculo dos alunos com os conceitos matemáticos. Para isso, optou-se pela resolução de problemas e desafios *online* por meio da metodologia ativa. Foi dada importância não apenas ao planejamento didático, mas também de sua flexibilidade. Foi de suma importância pensar previamente nas propostas da BNCC, na sequência didática com os objetivos, metodologia e a forma de avaliação no final da regência. Para a execução, buscou-se ter criatividade e autonomia para adaptar o que foi planejado conforme a necessidade da turma, do contexto e de situações atípicas, como de uma pandemia. O período total da regência contabilizou 40 horas/aula.

A aprendizagem da Matemática por meio das metodologias ativas

Com base no material coletado, foi possível sentir dos alunos uma certa desmotivação por parte de alguns, não participando das aulas síncronas quinzenais. Na tentativa de reverter tal cenário, optamos por conduzir as aulas de forma mais ativa, como trabalhar com dobraduras para entender o conceito das frações. Além disso, os slides criativos, que apresentavam a história das Frações no Antigo Egito e as rodas de conversas, no qual conversávamos sobre a proposta da aula, focando no conteúdo e objetivos específicos para a aula, proporcionaram a participação dos alunos.

Assim, observou-se que uma das formas de avaliar o uso de metodologias ativas no ensino remoto para ensinar Matemática, foi com relação à participação dos

alunos durante a execução das atividades desenvolvidas, sendo notável na devolutiva das atividades na plataforma. Segundo Valente, “metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas” (VALENTE, 2018, p. 27).

Ao instigar os alunos, como nas atividades com resolução de problemas e desafios *online*, em que se buscou contextualizar a temática à realidade do aluno como tentativa de reconhecimento dos conceitos, foi possível notar a participação e o interesse dos alunos em resolvê-los. A busca pela solução do problema motivou os alunos na produção do conhecimento, além de estimular o pensamento crítico, a curiosidade e a autonomia. Assim, identificou-se que os conceitos e princípios matemáticos tornaram-se compreensivos aos alunos, uma vez que foram investigados e elaborados de maneira ativa e significativa.

Contudo, o desafio mais complexo neste percurso, foi o acesso a internet e a estrutura familiar, pois muitos pais continuaram a sua rotina de trabalho, e seus filhos tinham que ficar com seus avós, vizinhos ou cuidadores, impossibilitando o acesso aos estudos. Pensando nisso, aplicamos o método da sala de aula invertido, que teve como resultado as devolutivas dos exercícios das aulas. Esse método consistiu em proporcionar os conteúdos aos alunos, de forma *online* e com antecedência, para que estudassem em suas casas, sendo o tempo da aula destinado para os debates, trabalhos em grupo e esclarecimento de dúvidas.

Esse método se mostrou profícuo para o ensino remoto, pois de acordo com Bergman e Sams, os educadores, em sala, podem mapear as dificuldades particulares dos alunos, personalizar o conteúdo e criar estratégias futuras que facilitem a aprendizagem. Desta forma, há uma inversão da atenção do professor para aluno e para a aprendizagem, pois “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos alunos uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais” (BERGMANN; SAMS, 2012, p. 6).

Conclusão

A observação nos possibilitou compreender os desafios, as demandas e as dificuldades que o cenário de pandemia está impactando aos processos de ensino e aprendizagem. Assim, preparar uma aula remota é bem diferente da prática

presencial de sala de aula, a dinâmica de interação com os alunos é outra, as formas de comunicação com familiares muda e o conhecimento das tecnologias educacionais é imprescindível. Um dos fatores que implicaram na execução do planejamento constituiu-se na falta de recursos tecnológicos e acesso à internet, onde foi necessário um olhar diferenciado para o planejamento, pois cada aluno apresentou uma realidade diferente. Para essas situações a escola disponibilizou material impresso para os alunos.

Através das atividades desenvolvidas foi possível cumprir o objetivo de trabalhar com os alunos os conteúdos propostos. A ideia de utilizar metodologias ativas, apresentando aos alunos os conteúdos associando ao cotidiano deles, foi adotada desde a primeira aula e se mostrou eficaz no sentido de prender a atenção da turma no desenvolvimento do conteúdo. Para nós foi uma experiência motivacional trabalhar com diversas metodologias, saindo, assim, da forma tradicional e fazendo uso de possibilidades para explorar a autonomia dos educandos.

Os desafios durante a pandemia foram significativos para uma melhora no ensino da matemática, tanto os alunos como os professores fomos pegos de surpresa, com muitos desafios educacionais e tecnológicos. Contudo, fomos em busca de novas formas de ensinar e aprender a matemática.

Referências

ALMEIDA, L.W. **Modelagem matemática na Educação Básica**/ Lourdes Werle de Almeida, Karina Pessôa Da Silva, Rodolfo Eduardo Vertuan. –São Paulo: Contexto, 2012.

BERGMANN, J., & Sams, A. (2012). **Sala de Aula Invertida:** Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem (1 ed.). (A. C. Serra, Trad.) Rio Janeiro: LTC.

BORDENAVE, Juan Días. PEREIRA, Adair Martins.**Estratégias de ensino aprendizagem**.12. ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda; MARTINS, Silvana. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica.** 2017, volume 14. Disponível em:<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>.Acesso em: 04/03/2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**.São Paulo: Cortez, 1986.

VALENTE, José Armando. **Blended Learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. Educar em Revista: Dossiê Educação a Distância**, Curitiba: UFPR, 2014, Edição especial n. 4/2014. p. 79-97 Disponível em: http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar. Acesso em: 12 nov. 2018.

Capítulo 5

GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM ESTUDO SOBRE CONCEPÇÕES DOCENTES

Amanda Souza Araújo
Simone Damm Zogaib

GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM ESTUDO SOBRE CONCEPÇÕES DOCENTES

Amanda Souza Araújo[14]

Pós-graduanda em Didática, Práticas de Ensino e Tecnologias Educacionais pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Participou do Programa de Iniciação a docência (PIBID).

Simone Damm Zogaib[15]

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Atua como professora efetiva na Universidade Federal de Sergipe.

Resumo

O presente estudo, caracterizado com uma abordagem qualitativa de pesquisa, enfatiza uma investigação no campo da geometria, ainda pouco estudado no âmbito da educação infantil, especialmente, da formação docente. Teve como objetivo analisar as concepções de professoras de educação infantil de uma escola do município de São Cristóvão, a respeito do trabalho com a geometria na educação infantil. O processo de pesquisa ocorreu a partir de um estudo de caso com quatro professoras de educação infantil da referida escola. A análise dos dados se deu a partir das respostas das participantes a um questionário online sobre a temática em estudo. Quatro categorias orientaram a análise: importância do trabalho com geometria na educação infantil; conhecimentos geométricos necessários para crianças da educação infantil; estratégias e recursos utilizados para trabalhar geometria na educação infantil; formação inicial e continuada sobre geometria para crianças. Foram interpretados com base em autores como Lorenzato (2006), Mendes e Delgado (2008), Mizukami (2002), Smole (2003), Souza e Franco (2012), Zogaib (2019; 2020). Como resultado principal, destacamos a ênfase nas figuras geométricas em detrimento do trabalho com o sentido espacial infantil, a presença das atividades lúdicas como mobilizadoras das aprendizagens, inclusive da geometria, e as lacunas referentes ao conhecimento geométrico nos processos de formação, tanto inicial como continuada das professoras.

Palavras-chave: Educação infantil. Geometria. Concepções de professores.

---

[14] Graduada em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail para contato: amandasouza231998@gmail.com

[15] Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Mestre em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), é graduada em Licenciatura em Pedagogia pela mesma instituição, e especialista em Educação a Distância pelo SENAC. E-mail para contato: simonedamm@academico.ufs.br

Abstract
The present study, characterized by a qualitative research approach, its investigation was centered in the field of geometry, which is still little studied in the field of early childhood education, especially in teacher education. It aimed to analyze the conceptions of early childhood education teachers at a school in the city of São Cristóvão, regarding the work with geometry in early childhood education. The research process was based on a case study with four early childhood education teachers from the aforementioned school. Data analysis was based on the participants' responses to an online questionnaire on the subject under study. Four categories guided the analysis: importance of working with geometry in early childhood education; geometric knowledge necessary for children in kindergarten; strategies and resources used to work geometry in early childhood education; initial and continuing education in geometry for children. Were interpreted based on authors such as Lorenzato (2006), Mendes and Delgado (2008), Mizukami (2002), Smole (2003), Souza and Franco (2012), Zogaib (2019; 2020). As a main result, we highlight the emphasis on geometric figures at the expense of working with a child's spatial sense, the presence of playful activities as mobilizing learning, including geometry, and the gaps related to geometric knowledge in training processes, both initial and continued of the teachers.
Keywords: Preeschool education. Geometry. Teachers' conceptions.

INTRODUÇÃO

A história de temor e distanciamento que a maioria das pessoas vivencia com a matemática não é vista como uma novidade pela sociedade atual. Este enredo vem se prolongado por gerações, devido ao processo de ensino que tem apresentado a matemática como um terrível vilão da história. Em contrapartida, a matemática quando trabalhada de forma lúdica e significativa pela escola desde a infância, proporciona à criança o desejo pela aprendizagem do campo matemático e seus conceitos, quebrando pouco a pouco os paradigmas sobrepostos a esta área de conhecimento.

É importante ressaltar que existem professores com um pensamento ainda um pouco restrito a respeito da matemática, ao pensarem o seu ensino concentrado somente nos números e operações, ou seja, focado na aritmética. Esse paradigma precisa ser questionado, já que a matemática vai muito além do numérico. É necessário explorar outros campos da matemática, uma vez que todos se conectam, contribuindo para uma aprendizagem matemática mais ampla. Assim como sugere Lorenzato (2006, p. 24), é importante realizar a exploração matemática com as crianças em três campos inter-relacionados: “o *espacial,* das formas que apoiará os estudos da geometria; o *numérico*, das quantidades, que apoiará o estudo da aritmética; o das *medidas*, que desempenhará a função de integrar a geometria com a aritmética.”

Muitos professores têm receio de trabalhar outros campos da matemática, como é o caso da geometria, justamente por considerar complicado trabalhá-lo com a criança, e isso é causado, em geral, pela ausência ou quase inexistente formação inicial e continuada sobre o trabalho com geometria ou outro campo matemático para e com as crianças. Zogaib (2020) discute essa situação ao trazer os estudos internacionais de Clements et al. (2018), quando esses autores afirmam que a geometria é um dos campos menos compreendidos pelos professores e, consequentemente, pelas crianças em muitos países, com efeitos muito negativos para a vida delas. Tal situação, como afirmam esses autores, está relacionada a uma formação inconsistente para o ensino e aprendizagem de geometria para e com as crianças. Desse modo, "a falta de conhecimento de geometria e educação em geometria afeta as novas gerações" (CLEMENTS; SARAMA, 2011, p. 136 *apud ZOGAIB*, 2020, p. 24).

Diante dessas considerações e, após estudarmos sobre a importância do trabalho com geometria desde a educação infantil, optamos por direcionar os nossos questionamentos para esse campo da matemática. Desse modo, a questão geral que norteou o nosso estudo foram: *Que concepções a respeito da geometria na educação infantil permeiam as falas, os planejamentos e atividades realizadas pelas professoras*[16] *desta etapa da educação básica?* O objetivo geral da pesquisa consistiu, portanto, em analisar as concepções das professoras de uma escola municipal de São Cristóvão - SE a respeito do trabalho com a geometria na educação infantil. Para tanto realizamos um estudo de caso com quatro professoras de educação infantil da referida escola, utilizando como procedimento de coleta e análise de dados um questionário online, em virtude da pandemia ocasionada pela COVID-19.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA[17] PARA CRIANÇAS

[16] O termo "professoras", apresentado ao longo do texto, foi utilizado em virtude de que todas as participantes da pesquisa são do gênero feminino.

[17] A expressa formação de professores que ensinam matemática é comumente utilizada na área da educação matemática para professores que atuam na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental e que, em geral, não são licenciados em matemática.

Para que o pedagogo esteja apto a ensinar nas etapas de ensino contempladas desde a educação infantil até o ensino fundamental menor, é necessário que ele passe por um processo de construção de saberes profissionais (FIORENTINI; CRECCI, 2017) necessários para o exercício da prática docente, embasados em um conhecimento científico, que darão suporte ao trabalho docente. Nesse contexto, Shulman (1986, 1987 *apud* FIORENTINI; CRECCI, 2017) destaca ser preciso que o futuro professor tenha conhecimento e se aproprie de saberes relacionados ao currículo proposto para cada modalidade de ensino, além das metodologias, dos processos de ensino/aprendizagem, dos diferentes contextos de ensino, dos aspectos históricos, filosóficos, psicológicos da educação, entre outros estudos de caráter pedagógico. Esse saber é proporcionado, em parte, pela instituição de nível superior, consistindo assim na formação inicial do curso de licenciatura em Pedagogia. De acordo com Moura et al. (2010) essa formação "implica recorrer a articulação entre teoria e prática, como constitutiva da atividade do professor, mais especificamente a atividade de ensino". Imbernón (2010) também acrescenta que ela deve oferecer o suporte necessário para a construção de um conhecimento educacional especializado, constituído através da preparação prática e da troca de experiências profissionais.

Uma das críticas à formação de professores vigente é que ainda se baseia no modelo da racionalidade técnica, a qual "apoia-se na ideia de acúmulo de conhecimentos ditos como teóricos para posterior aplicação ao domínio da prática" (MIZUKAMI, 2002, p. 13), consistindo em um conjunto de técnicas e regras que não conseguem suprir a necessidade real da sala de aula, visto que, o professor lida com inúmeras situações únicas, em contextos sociais distintos, na qual cada unidade de ensino possui suas singularidades, distantes da prática idealizada ao longo do curso de formação. Essas situações exigem agilidade e perspicácia por parte do professor para superação destes obstáculos, sem que sua formação inicial o tenha "preparado" para tal. Dentro dessa perspectiva, a formação deve ser compreendida como processo contínuo, apoiando-se, segundo Mizukami (2002), no modelo de racionalidade prática, que leva em consideração a realidade particular da escola na qual o docente vai atuar e a reflexão como ponte para articular os conhecimentos desenvolvidos na formação inicial e as experiências obtidas no ambiente profissional.

> Aprender a ser professor, nesse contexto, não é, portanto, tarefa que se conclua após os estudos de um aparato de conteúdo e técnica de transmissão deles. É uma aprendizagem que deve se dar por meio de

> situações práticas que sejam efetivamente problemáticas, o que exige o desenvolvimento de uma prática reflexiva competente. Exige ainda que, além de conhecimentos, sejam trabalhadas atitudes, as quais são consideradas tão importantes quanto os conhecimentos (MIZUKAMI, 2002, p. 12).

Estudos como o de Nacarato, Mengali, Passos (2009) e Thompson (1997) mostram que os professores são influenciados pelos modelos de docentes que experienciaram na educação básica, e que essas concepções fundamentam sua ação em sala de aula, contribuindo para a criação de mitos sobre a matemática. A escolha do curso de graduação está, muitas vezes, relacionada a essa história com a disciplina, levando os alunos a considerarem cursos que não apresentam a matemática em sua matriz curricular, inclinando-se assim para as ciências humanas, presumindo não haver essa disciplina, como é o caso do curso de Pedagogia.

Ao adentrarem no curso, deparam-se com a matemática, gerando certa preocupação, já que o intuito desde o início era fugir dessa área. Esse receio relacionado à matemática pode implicar no modo como serão absorvidos os conhecimentos. Em razão disso, no contexto da formação inicial docente, encontra-se o desafio de apropriar-se dos saberes matemáticos básicos de que foram privados anteriormente, como tentativa de quebrar esse medo e essa pressuposição equivocada da matemática. Para que, desse modo, os futuros professores sintam-se capazes de ensinar aos seus educandos o que, em geral, não lhes foi ensinado quando crianças.

Somado ao que foi apresentado, o curso de Pedagogia concebido pelas universidades do Brasil, apresentam lacunas referente ao domínio desse saber. Segundo Nacarato (2000 *apud* VASCONCELLOS; BITTAR, 2007) os cursos de formação profissional, ao ofertarem disciplinas específicas para o ensino de Matemática disponibilizam-na com uma carga horária bastante reduzida. Em função disso, a formação desses professores fica debilitada, impossibilitando-os de conhecer com mais profundidade os conceitos matemáticos que serão trabalhados por eles futuramente. Isso nos conduz a uma reflexão: como esses professores serão capazes de ensinar e orientar os alunos sobre o conhecimento matemático, que nem mesmo eles compreenderam na formação inicial? Esta pergunta tão complexa nos leva a questionar a nossa prática, repleta de preocupação e angústia, por não saber como reagir diante do desafio de ensinar matemática em sala de aula. Para complementar este pensamento, Curi (2004, p. 162) afirma que "quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, despontam dificuldades para

realizar situações didáticas, eles evitam ensinar temas que não dominam, mostram insegurança e falta de confiança."

É necessário que os educadores explorem os campos da matemática, uma vez que todos se conectam, contribuindo para uma aprendizagem matemática mais ampla. Assim como sugere Lorenzato (2006, p. 24), é importante realizar a exploração matemática com as crianças em três campos inter-relacionados: "o *espacial,* das formas que apoiará os estudos da geometria; o *numérico*, das quantidades, que apoiará o estudo da aritmética; o das *medidas*, que desempenhará a função de integrar a geometria com a aritmética." Mas para que os educadores tomem consciência da importância dos diferentes campos matemáticos, em especial, da geometria, que muitas vezes, é desvalorizada e pouco trabalhada pelo professor, é necessário conhecê-lo, e portanto, abordaremos a seguir, o porquê é importante trabalhar com geometria, o que é como pode ser esse trabalho com as crianças, indicando, em linhas gerais, o que o educador precisa saber para nortear suas práticas educativas referentes ao desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças.

GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: O QUÊ? POR QUÊ? COMO?

O primeiro espaço no qual a criança produz suas decisivas experiências é no ambiente familiar. Nesse ambiente, as crianças brincam, observam, correm, pulam, entram em contato e manipulam objetos com diferentes formas e tamanhos, entre outras práticas diárias, construindo, ainda que de modo intuitivo, capacidades e pensamentos geométricos. A geometria está presente em diversas ações do nosso dia a dia como, por exemplo, identificar o caminho que precisa percorrer de casa até a escola, ou buscar um objeto a pedido de sua mãe, seguindo suas orientações. Para refletirmos sobre estas situações, utilizamos ideias geométricas e o raciocínio espacial, que servem de base para um conhecimento mais aprofundado sobre os conceitos geométricos.

Ao adentrarem na escola, esses conhecimentos, que foram incorporados mediante seu convívio diário com os outros, com lugares e objetos, precisam ser considerados, tanto no momento de elaboração do planejamento de atividades, quanto na realização da prática pedagógica. É importante que a criança tenha um lugar de fala na escola, e o professor exerça seu papel de mediador, para que ela se expresse e exponha suas ideias e habilidades. Assim, o professor possibilita um

espaço de escuta, pois tudo que a criança revela tem grande valor. Segundo Zogaib (2020, p.94), em relação ao que pensam e fazem geometricamente, as expressões das crianças

> Constituem representações próprias das crianças construídas em suas interações com outras crianças, com adultos, com objetos e com lugares no espaço escolar e fora dele. E, dessa forma, há papel essencial nessas interações sociais que movimentam falas, gestos e mapas das crianças e sinalizam para uma compreensão do sentido espacial infantil.

A geometria é uma área da matemática que envolve tanto o espaço quanto as formas. E as crianças manifestam o que pensam e sabem a esse respeito em suas interações, brincadeiras e tarefas no ambiente escolar e fora dele também. O desenvolvimento do pensamento geométrico proporciona à criança a habilidade de reconhecer a si mesmo e ao outro no espaço, decifrando o mundo a sua volta e, para isso, é importante que seus conhecimentos intuitivos sejam ampliados na escola. Infelizmente, por muitos anos a geometria tem sido abandonada, como expressa Pavanello (1993), sendo, inclusive, considerada como desnecessária para a formação matemática das crianças pequenas.

Pesquisadores como Clements e Sarama (2011 *apud* ZOGAIB; SANTOS-WAGNER, 2021), Lorenzato (2006), Mendes e Delgado (2008), Pavanello (1993; 2019), Smole (2003), Zogaib (2019; 2020) reconhecem a importância da geometria nos programas educacionais da educação infantil. Entretanto, a realidade apresentada pelas escolas indica uma tendência geral de “fugir” da geometria, como afirmam Pavanello e Costa (2019), pois há insegurança tanto quanto aos conceitos como aos modos de ensinar para as crianças. Além disso, há uma cultura escolarizante que permeia as práticas de educação infantil, em que pais, escolas e professores valorizam atividades que envolvem “saber” os números, fazer “continhas”. Lorenzato (2006), inclusive, indica que aquelas tarefas que envolvem as noções espaciais e geométricas são consideradas muito simples para pais e professores. O autor afirma que pensar dessa forma tem contribuído para que as crianças memorizem e reproduzam conteúdos sem compreensão.

Uma questão pertinente em relação ao tema é a seguinte: se o desenvolvimento do pensamento geométrico é fundamental para a criança, desde a educação infantil, o que pode ser trabalhado de geometria na educação infantil? Nesse sentido, podemos nos reportar ao que estudiosos da educação matemática e da educação infantil indicam como respostas a esse questionamento. O *National*

Council of Teachers of Mathematics[18] (NCTM, 2000 *apud* MENDES; DELGADO, 2008), que se tornou uma organização de referência mundial no que diz respeito à formação de professores e ao ensino de matemática, referenciando também autores brasileiros (LORENZATO, 2006; SMOLE, 2003; ZOGAIB, 2020), orienta quais caminhos seguir para iniciar esse processo de construção do pensamento geométrico com as crianças. Destaca, portanto, as seguintes habilidades principais, desde a educação infantil:

> - analisar características e propriedades de formas geométricas bidimensionais e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas;
> - especificar localizações e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação;
> - aplicar transformações e usar simetrias para analisar situações matemáticas;
> - usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas" (NCTM, 2000, p. 41 *apud* MENDES; DELGADO, 2008, p. 10)

Para que as crianças sejam capazes de desenvolver tais habilidades, Lorenzato (2006, p. 2) sugere que esse trabalho seja iniciado a partir da exploração de algumas noções básicas (grande/pequeno; maior/menor; grosso/fino; frente/trás; em cima/ embaixo; entre outros), sendo abordadas em contextos diversos, com o apoio de recursos variados, imprescindíveis para se estimular a aprendizagem dos conceitos físico-matemáticos (quantidade/direção/volume) com as crianças. Dessa forma, é possível explorar os três campos matemáticos de forma conjunta e integrada.

Pois, como Zogaib (2020, p. 89) afirma, a geometria se encontra presente tanto nos gestos, quanto nas ações das crianças dentro e fora da sala de aula, e quando o professor leva isso em consideração e propõe brincadeiras e interações com uma intecionalidade educativa, a criança consegue constituir uma consciência geométrica, indispensável para dar suporte às suas aprendizagens matemáticas.

> Quando falamos, gesticulamos ou desenhamos a respeito de algo, de alguém, de uma situação, da solução de um problema, trazemos nossas experiências vividas nos distintos contextos de nossa história e simultaneamente vivemos aquela experiência presente em que interagimos com outras pessoas, influenciamos e somos influenciados. Evocamos, produzimos e representamos imagens em um processo cíclico, permeados

[18] Fundado em 1920, o *National Counsil of Teachers of Mathematics* é a maior organização de ensino de matemática do mundo. O NCTM realiza conferências nacionais e regionais anuais para professores. Defende o ensino e a aprendizagem da matemática de alta qualidade para todos os alunos. Fornece orientação e recursos para a implementação desse ensino de alta qualidade com base em pesquisas que apoiam o aprendizado de todos os estudantes em ambientes equitativos, em diferentes níveis de ensino.

> pelas interações que ocorrem no espaço entre pessoas, coisas e lugares. (ZOGAIB, 2020, p. 93)

Uma vez compreendidos os principais conceitos, o professor pode elaborar atividades que instiguem o aluno a perguntar, se interessar e questionar. Mesmo que inesperadamente, há cenários nos quais as próprias crianças, com sua imaginação, fazem perguntas ou expressam curiosidades, e cabe ao educador estar atento a estas situações e mediar aprendizagens nestes momentos, da melhor maneira possível, para promover uma experiência rica no processo de ensinar e aprender.

Se analisarmos as propostas de Mendes e Delgado (2008), também encontraremos interlocuções com o NTCM (2000) e com os autores que já citamos. As autoras propõem uma trajetória de aprendizagem de geometria para a educação infantil, levando em conta os seguintes aspectos: *orientar, construir e operar com formas e figuras.* Elas os definem da seguinte forma:

> O *Orientar* inclui todo o tipo de atividades em que as crianças determinam a sua posição ou a de objetos no espaço e em que interpretam modelos visuais (mapas, esquemas, etc.). o *Construir* engloba não só as construções realizadas pelas crianças, recorrendo a diferentes tipos de materiais (materiais diversos, materiais de geometria e papel), mas, também, os processos mentais envolvidos nessas construções. Finalmente, *Operar com formas e figuras* diz respeito a todo o tipo de atividades que incluem transformações geométricas (MENDES, DELGADO, 2008, p. 13).

Como encontramos em Zogaib (2020) e em Lorenzato (2006), a relação das crianças com o espaço, principalmente a partir de seu próprio corpo, é a primeira relação da criança com a matemática. Entendemos, portanto, que o trabalho com geometria na educação infantil envolve conhecimentos teórico-metodológicos fundamentais que os professores precisam ter acesso e apropriar-se, no sentido de contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças. Reiteramos, assim, a importância e a necessidade de que os processos de formação inicial e continuada de professores para a educação infantil levem em conta tais aspectos, para que os docentes se encontrem mais seguros e construam caminhos que facilitem o acesso das crianças ao conhecimento geométrico, atendendo às suas curiosidades, necessidades e especificidades.

DELINEANDO O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Nesta seção, apresentamos uma descrição do percurso metodológico para realização da pesquisa, especialmente no que se refere às concepções das professoras participantes sobre geometria na educação infantil. A princípio, é

importante destacar que o estudo assume uma abordagem de pesquisa qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986; 2013; GODOY, 1995), pois se caracteriza pelo contato direto com o ambiente natural em que os dados são coletados, preocupando-se com todo o processo de investigação, não somente com os resultados adquiridos, compreendendo e levando em consideração as relações sociais e perspectivas dos participantes.

Procuramos averiguar as concepções de professores que trabalham a geometria com as crianças do nível infantil a partir de um estudo de caso (LUDKE; ANDRÉ, 1986) desenvolvido em uma escola pública do município de São Cristóvão. A pesquisa contou com a participação de quatro professoras, que atuam na educação infantil, em turmas correpondentes a faixa-etária de 4 e 5 anos, com um tempo médio de serviço de vinte a vinte oito anos, todas com formação em cursos de nível superior.

Este tipo de pesquisa "se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada." (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18). Este estudo de caso, portanto, possibilitou-nos, sob a perspectiva do olhar pertecente às professoras, identificar suas ideias e concepções relacionadas ao conhecimento geométrico e como vem sendo trabalhado este campo matemático em sala de aula, respeitando o fato de que "a realidade pode ser vista sob diferentes perspectivas, não havendo uma única que seja a mais verdadeira" (LUKDE; ANDRÉ, 1986, p. 20).

Para a realização do estudo de caso, são necessários alguns instrumentos de coleta de dados bem estruturados, que tem como objetivo responder as nossas indagações, portanto, optamos por utilizar o questionário (GIL, 1999). O motivo para escolhermos o questionário foi, primeiramente, em virtude da distância ocasionada pela pandemia da Covid-19. Além disso, no momento de definição da forma pela qual participariam, todas as educadoras opinaram em favor desta ferramenta. Tivemos como objetivo, por meio do questionário, reunir "o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas" (GIL, 1999, p. 128) de maneira acessível, permitindo flexibilidade dos participantes para responder quando desejassem. O questionário foi composto por 9 questões abertas, assim elaboradas com o propósito de conferir liberdade para que os participantes expressassem suas opiniões sem nenhuma restrição.

Para discussão e análise dos dados recolhidos mediante os instrumentos referenciados acima, estabelecemos algumas categorias para melhor organização,

compreensão e apresentação das respostas encontradas. Organizamos a análise dos questionários em quatro categorias: 1) importância do trabalho com geometria na educação infantil; 2) conhecimentos geométricos necessários para crianças da educação infantil; 3) estratégias e recursos utilizados para trabalhar geometria na educação infantil; 4) formação inicial e continuada sobre geometria para crianças.

A interpretação e descrição destes dados foram realizados, com base em um referencial teórico que reúne autores como Lorenzato (2006), Mendes e Delgado (2008), Mizukami (2002), Souza e Franco (2012), Zogaib (2019; 2020), dentre outros, que esclarecem aspectos relacionados ao campo da geometria, as crenças e concepções dos professores acerca desse campo e sua formação inicial e continuada no processo de ensino.

DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS

Categoria 1 - Importância do trabalho com geometria na educação infantil

Ao questionarmos as professoras sobre a importância do ensino da geometria na educação infantil, destacamos as respostas das duas primeiras professoras, que apresentaram a relação da geometria com o desenvolvimento da noção de espaço, do raciocínio lógico e da necessidade de ampliar os conhecimentos que as crianças já trazem.

Quadro 1 - Na sua opinião, por que é importante trabalhar com geometria na educação infantil?

PARTICIPANTES DA PESQUISA	RESPOSTAS
Profº Letícia	É importante para desenvolver a noção de espaço criando uma interação com o meio em que vive, desenvolvendo também o raciocínio lógico.
Profª Margarida	Porque a geometria contribui para que a criança desde cedo explore o espaço em que vive, incentivando a capacidade de reconhecer, compreender e reproduzir conceitos básicos. Assim, cabe o professor ajudar a criança a desenvolver e ampliar o conhecimento que elas já possuem, respeitando a individualidade de cada um.
Profª Madalena	Para trabalhar sua habilidade.
Profª Tamires	Para desenvolver a percepção e o interesse de cada um.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras

É possível observar que tanto a professora Margarida quanto a professora Letícia apresentam um entendimento sobre o que a Geometria engloba, indicando respostas semelhantes quando apontam em suas falas que a geometria “contribui

para que a criança desde cedo explore o espaço", sendo essencial para "desenvolver a noção de espaço criando uma interação com o meio em que vive". A partir destas respostas elas descrevem o que pode ser trabalhado na educação infantil. Além disso a professora Margarida demonstra interesse pelas experiências internalizadas pelos alunos fora da escola quando menciona o papel do professor em "ampliar o conhecimento que elas já possuem, respeitando a individualidade de cada um", que se relaciona com o pensamento de Mendes e Delgado (2008, p. 10), ao afirmarem que "durante estas experiências, vão processando ideias sobre as formas e o espaço", que a escola e os professores podem acolher e ampliar em suas práticas pedagógicas.

Estas ideias, ainda intuitivas, constituem a base para o conhecimento geométrico e o raciocínio espacial que poderá ser desenvolvido ao longo dos anos seguintes. Também é possível observar que a fala da professora Letícia se relaciona com o que Lorenzato (2006) afirma a respeito da relação direta que existe entre os conceitos físico-matemáticos, quando aborda em sua resposta o desenvolvimento do raciocínio lógico, demonstrando consciência do encadeamento presente entre a geometria e o campo da aritmética. As demais professoras indicaram respostas mais gerais, que não se relacionam especificamente com a geometria.

Podemos notar que pode não haver compreensão, por parte dessas professoras, sobre a real contribuição do ensino de geometria para a aprendizagem da criança. Quando a professora Madalena traz em sua fala a palavra "habilidade" e não especifica diretamente qual ou quais seriam, faz com que nos questionemos se ela se referiu às habilidades espaciais ou ao reconhecimento de figuras geométricas, por exemplo. Pelas respostas das professoras Madalena e Tamires, não é possível saber especificamente sobre como elas concebem a importância da geometria para as crianças. Constatamos que é essencial o entendimento do quanto o desenvolvimento do pensamento geométrico é necessário para as crianças na primeira infância. De acordo com Zogaib (2019, p. 19) "os conhecimentos geométricos/espaciais não são apenas importantes no campo da geometria, mas dão suporte à aquisição de conhecimentos numéricos e aritméticos". Para a autora, com base em estudos internacionais sobre este tema, o trabalho com matemática na infância, o que inclui a geometria, tem forte impacto na vida presente e futura das crianças, na resolução de seus problemas cotidianos e em suas conquistas profissionais.

Categoria 2 - Conhecimentos geométricos necessários para crianças da educação infantil

Ao indagarmos as professoras sobre os conhecimentos necessários para as crianças da educação infantil, foi possível observar que a concepção apresentada por três das quatro professoras acerca da geometria está voltada às figuras geométricas.

Quadro 2 - Quais seriam os conhecimentos geométricos necessários para as crianças na educação infantil?

PARTICIPANTES DA PESQUISA	RESPOSTAS
Profª Letícia	Conhecimentos que levariam a criança a perceber as formas geométricas em vários contextos do dia- a- dia.
Porfª Madalena	Conhecer as formas.
Profª Tamires	Jogos de encaixe.
Profª Madalena	Todos eles são necessários, basta o professor trabalhar de maneira concreta e significativas usando estratégias e atividades interessantes para ajudar a criança a aprender o conteúdo com mais facilidade.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras

Por meio destas respostas elencadas pelas professoras, é perceptível que a concepção advinda delas a respeito do tema da geometria está focada no ensino das "formas geométricas", não apresentando nenhum outro conceito. Esse pensamento se apresenta não somente nas respostas aqui expostas, mas também no discurso e práticas de diversos professores, indicando que a Geometria se concentra somente em identificar, representar e nomear as figuras geométricas. De acordo com Souza e Franco (2012, p. 957) estas professoras apresentam uma conduta empirista, em que "o foco está no treinamento visual e verbal das crianças. Visual, no sentido de que através da união do observado e do tateio das formas – e no das figuras – as crianças são treinadas a identificar as figuras geométricas". Smole (2003) também compartilha dessa ideia, ao afirmar que geralmente o trabalho com geometria na educação infantil se restringe ao reconhecimento de figuras geométricas, sem trabalhar de modo assertivo e instigante suas propriedades e atributos, despertando a curiosidade infantil e atendendo às especificidades das crianças.

É interessante destacar a resposta da professora Letícia, na qual aborda que os conhecimentos geométricos são necessários para que a criança possa "perceber as formas geométricas em vários contextos do dia- a- dia". Esta fala também traduz um pensamento voltado ao ensino das figuras, entretanto, o mais intrigante foi a

divergência apresentada entre suas respostas, visto que a mesma professora quando indagada na primeira pergunta, sobre a importância da geometria, considerou sua relevância como forma de “desenvolver a noção de espaço criando uma interação com o meio em que vive, desenvolvendo também o raciocínio lógico.”. Isso demonstra que mesmo citando a importância da noção de espaço para o desenvolvimento da criança, parece-nos que, quando a questão se volta para o que trabalhar com a criança, a prática recorrente de enfatizar o reconhecimento de figuras geométricas sobressai, assim como discutem Lorenzato (2006) e Smole (2003), como já indicamos anteriormente.

Categoria 3 - Estratégias e recursos utilizados para trabalhar geometria na educação infantil

Quando questionamos as professoras sobre as estratégias e recursos utilizados para trabalhar os conhecimentos geométricos na educação infantil, duas professoras apresentaram uma variedade maior de estratégias, enquanto as demais professoras enfatizaram o uso dos materiais concretos.

Quadro 3 - A que estratégias você recorre quando as crianças apresentam dificuldades com as atividades geométricas?

PARTICIPANTES DA PESQUISA	RESPOSTAS
Profª Letícia	Explorando o conteúdo de forma lúdica, manuseando materiais concretos, através de jogos, recorte, colagem e montagem de outras figuras. Geralmente intensifico mudando as estratégias e recursos.
Profª Margarida	Ao iniciar em sala de aula sempre preferi trabalhar os conteúdos por meio de atividades lúdicas. Trabalhar com jogos e dobraduras faz com que as crianças aprendam mais facilmente os conteúdos de maneira prazerosa e divertida, e ainda despertam neles a criatividade, atenção, concentração e raciocínio lógico. Os recursos e materiais utilizados são recortes, colagens, pinturas à dedo, montagens e dobraduras, além de folhas de sulfite, lápis de cor, tinta guache, tesoura, cola, massa de modelar, sucata, entre outros. Procuro uma nova estratégia, pois acredito que o professor tem que observar e estar atento em perceber qual a estratégia que surtirá maior efeito para turma.
Profª Madalena	Trabalho em grupo com materiais concretos. Brincadeiras com o tema.
Profª Tamires	Vários objetos, caixa etc. Crio várias estratégias pra que eles não tenham dificuldades

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras

Explorar os conteúdos com atividades lúdicas está em três das quatro respostas das professoras. Realmente tais atividades, sejam jogos ou brincadeiras, figuram nos estudos sobre matemática como um dos caminhos que contribuem para o acesso das crianças ao conhecimento matemático de modo a compreendê-lo. Muniz (2014, p. 56), inclusive, afirma que quando a criança se vê em atividade lúdica, está diante, “de certa forma do rompimento das amarras impostas no contexto didático voltado à imposição de determinadas formas de pensamento.”

Foi possível notar também que as professoras têm noção que os materiais concretos estimulam mais o desenvolvimento e a aprendizagem da criança, Souza e Franco (2012) orientam sobre essa supervalorização do material manipulável, colocando-o como recurso principal e indispensável para o ensino e aprendizagem de geometria. Muniz (2010) também alerta que a potencialidade das atividades lúdicas, sejam jogos ou brincadeiras, com o aporte de materiais concretos não deve ser tomada como panaceia para os problemas com a aprendizagem de matemática.

Entendemos que os professores podem contribuir muito para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças ao investir esforços para mediar o acesso ao conhecimento geométrico, por meio de materiais manipuláveis, com jogos e brincadeiras que despertem a curiosidade das crianças. Como afirma Muniz (2014, p. 56), “as crianças, inteligentes como são, produzem e revelam conhecimentos que não são os previamente prescritos nos currículos escolares, nos manuais e tampouco nas formações dos docentes”.

Por isso, aos educadores das crianças reserva-se o desafio das precauções e dúvidas quanto à possibilidade de aprendizagem por meio desses materiais. Não se trata tão somente de ofertar materiais e promover atividades lúdicas, “mas estar junto, realizar intervenções e mediações no processo (...) acompanhando a realização da atividade pela criança e pelo grupo, avaliando as capacidades e necessidades, estimulando a verbalização das estratégias utilizadas, exteriorizando seus pensamentos, instigando outras possibilidades” (MUNIZ, 2014, p. 65). Isso não é tarefa simples e o professor que ensina matemática para crianças necessita de uma formação consistente, do ponto de vista teórico e prático.

Categoria 4 - Formação inicial e continuada das professoras relacionadas com a geometria

Em relação à formação inicial e sua contribuição para o trabalho em sala de aula, as respostas apresentadas demonstraram a lacuna existente e referente à matemática, em especial aos conhecimentos voltados à geometria na educação infantil. Somente uma das professoras afirmou a existência de "várias atividades" relacionadas à temática.

Quadro 4 - Durante sua formação inicial, existiram disciplinas focadas no trabalho com geometria para crianças, especialmente da educação infantil? Essas disciplinas, em sua formação inicial, ofereceram suporte para seu trabalho com geometria na educação infantil?

PARTICIPANTES DA PESQUISA	RESPOSTAS
Profª Letícia	Infelizmente a geometria não foi trabalhada com tanta ênfase.
Profª Margarida	Não, na formação inicial, os professores são preparados de maneira insatisfatória.
Profª Madalena	Várias atividades.
Profª Tamires	Não.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras

Podemos notar que as respostas das professoras mostram como a formação inicial não traz um suporte para o ensino da geometria na educação infantil, a fala da professora Madalena e da professora Letícia chamaram a atenção, pois sua resposta deu a entender que houveram disciplinas que trabalharam a geometria, porém nenhuma das duas abordou quais foram estas disciplinas e nem que tipo de atividade relacionada a geometria foi trabalhada no curso de formação. Isso mostra que a teoria apresentada nas disciplinas não foi internalizada pelas professoras, e que esse conhecimento não influenciou muito na sua prática pedagógica, pois a forma da qual foi descrita indicou superficialidade. Mesmo que em outro momento, a professora Madalena tenha afirmado que estas disciplinas trouxeram suporte para o trabalho com a geometria na aprendizagem do aluno, isso não é justificado em sua resposta. Esta afirmação se relaciona com as descobertas apresentadas por Lopes et al. (2012), que evidenciaram pouca contribuição da formação inicial na prática docente dos pedagogos, ocasionada por uma formação pautada somente no ensino teórico, sem

haver uma articulação com a prática, somado também as crenças internalizadas pelos professores desde a infância.

Ao questionarmos as professoras sobre a participação em cursos de formação continuada que abordassem o trabalho com a geometria, somente uma professora respondeu que já havia participado, enquanto as demais responderam de forma negativa. A professora Margarida foi a única das docentes que participou de algum curso de formação continuada em que a geometria foi trabalhada. Mas, como a própria professora afirma, isso aconteceu de "maneira superficial, pois a geometria é pouco explorada nesse nível de ensino." Entendemos a importância da continuidade da formação dos professores que atuam na educação infantil, incluindo a matemática e, especificamente a geometria. Entretanto, é igualmente importante que os processos de formação continuada se relacionem às necessidades e interesses dos professores e às especificidades da educação infantil e das crianças como sujeitos históricos e de direitos. Desse modo, não se trata de uma formação para o professor dar aulas de matemática ou geometria na educação infantil, como uma disciplina, semelhante ao que acontece no ensino fundamental. Mas, uma formação que mobilize os conceitos matemáticos/geométricos no contexto das interações e brincadeiras, eixos estruturantes das práticas pedagógicas na educação infantil (BRASIL, 2010). Desse modo, como afirma Mizukami et al. (2002), podemos ir construindo novos conhecimentos

> [...] com a quebra das certezas presentes na prática pedagógica cotidiana de cada um de nós. Portanto é preciso intervir para desestruturar as certezas que suportam essas práticas. Deve-se abalar as convicções arraigadas, colocar dúvidas, desestabilizar. A partir da desestruturação das hipóteses, constroem-se novas hipóteses, alcançam-se novos níveis de conhecimento (MIZUKAMI, 2002, p. 43).

Em síntese, podemos trazer, com base nas respostas das professoras e nas categorias de análise, algumas de suas concepções referentes à geometria na educação infantil. De modo geral, as docentes participantes afirmaram a importância do trabalho com geometria na educação infantil, enfatizando sua contribuição para a exploração e compreensão do espaço em que vive, realçando a relação entre geometria e espaço. Entretanto, em relação aos conhecimentos geométricos necessários para as crianças na educação infantil as professoras não reafirmaram o trabalho com sentido espacial. A ênfase recaiu em conhecer as formas geométricas. Quanto às estratégias e recursos utilizados, as professoras indicaram as atividades lúdicas com o aporte de materiais concretos como caminhos para a aprendizagem

das crianças. No que diz respeito aos processos de formação tanto inicial e continuada, há o reconhecimento das lacunas e ausências significativas referentes aos conhecimentos sobre geometria que podem ser construídos com as crianças na educação infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de pesquisa, notamos a importância deste estudo para reflexões sobre questões sociais e reais que vários educadores vivenciam dia a dia. Com os autores redescobrimos o quanto é importante para a vida das crianças o trabalho com a geometria desde a educação infantil. Propusemo-nos a investigar as concepções das professoras de uma escola municipal, a respeito do trabalho com a geometria na educação infantil, o que nos trouxe até este momento. A partir do estudo de caso com quatro professoras da educação infantil, por meio do questionário por elas respondido, encontramos algumas concepções referentes ao trabalho com geometria na educação infantil. Apesar de haver a indicação de que a geometria é importante para que a criança desenvolva a noção de espaço, as professoras enfatizam que o conhecimento geométrico necessário na educação infantil é conhecer as figuras geométricas.

Em contrapartida a estas reflexões, reconhecemos que suas estratégias e recursos metodológicos englobam aspectos como a ludicidade dos jogos e brincadeiras aliada aos materiais concretos, que levem em consideração as vivências cotidianas das crianças, e que são considerados por Mendes e Delgado (2008), Lorenzato (2006), Muniz (2014), Zogaib (2020) como práticas imprescindíveis para o trabalho com a geometria na educação infantil. Podem constituir-se como instrumentos para o desenvolvimento do pensamento geométrico nas interações das crianças com o próprio corpo, com os outros e com os objetos no espaço em que vivem. Nesse contexto, reiteramos a necessidade de uma formação docente que amplie os conhecimentos dos professores a respeito do trabalho com a matemática e, especificamente, a geometria na educação infantil. Pois, como afirmam os estudiosos dessa temática, existe a tendência de “fugir” da geometria nas práticas educativas com crianças, tanto na educação infantil como no ensino fundamental.

Ressaltamos ainda que, por meio dos resultados alcançados, identificamos alguns limites que demarcaram o desfecho desta pesquisa. Dentre eles, a pesquisa

se debruçou em investigar somente uma escola do município de São Cristóvão. Além disso, a quantidade de professoras que participaram da pesquisa foi bastante reduzida, por conta do receio em responder perguntas concentradas no campo da geometria, bem como por razões pessoais, restringindo a investigação a quatro profissionais da educação. As condições de pesquisa, neste momento atípico, também limitaram bastante a ampliação da pesquisa, e o processo de coleta de dados, que precisou ser adaptado, em razão da dificuldade de contato presencial com as professoras. Por isso, também sugerimos que outras pesquisas a respeito desta temática sejam realizadas para ampliação e/ou contraposição dos resultados encontrados.

Concluímos, realçando como é relevante aprofundar-se em temas que são pouco estudados e se reinventar como profissional, procurando diversificar suas metodologias e recursos. Essa postura investigativa não precisa ser vista como um ato desagradável, sendo realizado tardiamente. Ao invés disso, precisa ser considerada um hábito comum entre os educadores, uma vez que a mudança quando estimulada, constitui-se como nossa arma mais poderosa no momento de luta pela educação. E a busca pelo conhecimento matemático/geométrico para e com as crianças é parte fundamental da formação de professores.

REFERÊNCIAS

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Early childhood teacher education: the case of geometry. **Journal Mathematical of Teacher Education***,* n. 14, p. 133-148, 2011.

COSTA, S. C. S. da. O professor que ensina matemática nos anos iniciais: um estudo sobre as influências das crenças. *In*: CURI, Edda (org). **Professores que ensinam matemática conhecimentos, crenças e práticas**. São Paulo: Terracota, 2010. p. 73-82.

CURI, E. **Formação de Professores Polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. M. Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 164-185, jan./abr. 2017.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M. T. M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam matemática: um

balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, dez. 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LOPES, A. R. L. V.; SILVA, D. S. G. da; VAZ, H. G. B.; FRAGA, L. P. Professoras que ensinam matemática nos anos iniciais e a sua formação. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 18, n. 35, p. 87-106, jan./abr. 2012.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e Percepção Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, p. 23-28, 2006.

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

MENDES, M. F; DELGADO, C. C. **Geometria**: textos de apoio para educadores de infância. Lisboa: Ministério da Educação, 2008.

MIZUKAMI, M. da G. N. Formação de professores: Concepção e problemática atual. *In:* MIZUKAMI, M. da G. N. **Escola e aprendizagem da docência**: processos de investigação e formação. São Carlos: EdUFSCar, 2002. p. 11-45.

MUNIZ, C. Papéis do brincar e do jogar na Alfabetização Matemática**.** In: **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Apresentação / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V.. A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos investigadores do GT 7 da SBEM. *In:* NACARATO, Adair Mendes. **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 7-26.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, ano 1, n. 1, 1993.

PAVANELLO, R. M.; COSTA, L. P. da. Formação de professores/educadores para o ensino e a aprendizagem das capacidades espaciais na educação infantil. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 205-216, 2019.

SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil***:* a teoria as inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artmed, 2003.
SMOLE, K. C. S.; CÂNDIDO, P. T.; STANCANELLI, R. **Matemática e literatura infantil***.* 4. ed. Belo Horizonte: Editora LÊ, 1999.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e formas***.* Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6).

SOUZA, S. de; FRANCO, V. S. Geometria na Educação Infantil: da manipulação empirista ao concreto piagetiano. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 4, p. 951-963, 2012.

ZOGAIB, S. D. Um passeio pela escola e a geometria das crianças na educação infantil. **Vidya**, v. 40, n. 2, p. 87-106, jul./dez., 2020.

ZOGAIB, S. D. **Sentido espacial de crianças na educação infantil**: entre mapas, gestos e falas. 2019. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação/PPGE, 2019.

AGRADECIMENTOS: Este artigo simboliza uma homenagem a Júlio César da Silva Teodoro, um ser humano admirável, que agora está nos braços de Deus, e que sempre incentivou a produção e publicação deste texto. Este é um pequeno gesto de gratidão, em nome de todos que o conheceram!

Capítulo 6

O QUE PODE A INFÂNCIA? REVOLUÇÕES DE ENCONTROS EM UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL

Amanda Silva de Medeiros
Suely Scherer

O QUE PODE A INFÂNCIA? REVOLUÇÕES DE ENCONTROS EM UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL

Amanda Silva de Medeiros

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, vinculada a linha de Tecnologias e Educação Matemática. Possui graduação em matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e é mestra em Educação Matemática também pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Membro do Grupo GETECMAT. Tem estudado e pesquisado, principalmente, sobre Infância, Educação Infantil e Tecnologias. Bolsista CAPES. E-mail: amanda.s.medeiros@ufms.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2525-0877.

Suely Scherer

Professora associada na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, atuando nos Programas de Pós-graduação em Educação e Educação Matemática. É doutora em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Possui pós-doutorado em Educação pela UFPR com estágio científico na Universidade de Lisboa. Desenvolve e orienta pesquisas na área de Tecnologias Educacionais e Educação a Distância, investigando questões relacionadas ao currículo escolar e cultura digital, aprendizagem e formação de professores. É líder do Getecmat - Grupo de Estudo em Tecnologia e Educação Matemática. E-mail: suely.scherer@ufms.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2213-3803.

Resumo: Este artigo tem como objetivo problematizar o espaço ocupado pela infância em uma escola de Educação Infantil, e é oriundo de uma pesquisa de doutorado em andamento, desenvolvida com três professoras e 23 alunos do grupo III da Educação Infantil, de uma escola municipal de Campo Grande/MS. A partir da seguinte questão: “quanto de infância cabe na Educação Infantil?” a pesquisa se estabelece nesse espaço por meio de observações de aulas e encontros com crianças e professora. Encontros que foram presenciais (somente com as professoras) e também a distância (com crianças e professoras). Discute-se pressupostos de infância, cartografia e complexidade, que direcionam um modo de operar na pesquisa, na escrita, nas

problematizações. Por fim, apresenta-se uma composição escrita, guiada pela infância e pelas marcas dos encontros tidos até aqui. A infância é, aqui, revolução.
Palavras-chave: Infância; Educação Infantil; Cartografia; Tecnologias Digitais.

Introdução

Este artigo é oriundo de uma tese em desenvolvimento que se movimenta em uma escola da Educação Infantil, a partir da seguinte pergunta: quanto de infância cabe na Educação Infantil? Nesse sentido, apresentamos os pressupostos que nos direcionam na pesquisa e nesta escrita e que não se dividem, para nós, em referenciais teóricos ou metodológicos, mas como possibilidades de modos de vida que guiam nossa postura nos movimentos do cotidiano da Educação Infantil, na escrita deste texto, nos encontros para além da tese.

Assim, temos aqui o objetivo de problematizar o espaço ocupado pela infância em uma escola de Educação Infantil. Diante disso, nas próximas linhas discutimos sobre a infância majoritária e cronológica e sobre uma outra infância, que é possibilidade de revolução. Uma revolução que “não apaga sua curiosidade, sua inquietação, seu gosto de perguntar, seu querer sonhar, seu desejo de crescer, criar, transformar. [...] Um desejo, um gosto, uma sensibilidade para as forças da vida, como a curiosidade, o sonho, a transformação” (KOHAN, 2018, p.21). Em seguida, apresentamos alguns diálogos acerca da cartografia, da complexidade e das tecnologias digitais que, entrelaçadas, nos possibilitam vivenciar as paisagens e mutações do espaço de nossa pesquisa. Por fim, permitimos que a revolução da infância, que surgiu nestes encontros, guie um outro modo de composição escrita.

Quanto de infância cabe na Educação Infantil?

> Pois arte é infância. Arte significa não saber que o mundo já é, e fazer um. Não destruir nada que se encontra, mas simplesmente não achar nada pronto. Nada mais que possibilidades. Nada mais que desejos. E, de repente, ser realização, ser verão, ter sol. Sem que se fale disso, involuntariamente. Nunca ter terminado. Nunca ter o sétimo dia. Nunca ver que tudo é bom (RILKE, 2007, p. 192).

As palavras de Rilke (2007) nos conduzem à potência da arte que é infância e que se caracteriza pelo abandono dos mundos prontos e estabelecidos e pelo acolhimento da realização, das possibilidades de fazimentos de mundos, de vidas, de

se tornar verão e ser luz na atmosfera acinzentada que é tão comum a nós. Infância que causa revolução em.

O cinza dos dias nublados nos chega justamente pelo encontro com os mundos prontos, que nos são impostos desde o princípio de nossa formação - na família, na escola, na sociedade (BRITO, 2016). A infância é tida, desta perspectiva, como o início desta formação, adentrando aos dias cinzas, de afirmações de únicos modos. Kohan (2007) diz de três mitologias da infância que se estabelecem na Educação, na Filosofia e na Política e que são pressupostos para o estabelecimento dos mundos prontos em nossa sociedade. Na Educação, a infância é entendida como fase de formação, onde se fazem perguntas em que as respostas já são sabidas, sempre na intenção de reforçar uma hierarquia e modos de operar. Na Política a infância é tida como etapa da vida, fase cronológica, em que sempre se deve progredir para o melhor. Um eterno vir a ser, em espera. Já na Filosofia a infância se caracteriza pela falta, pela ausência, em que a criança é estrangeira e não habita nosso mundo até reproduzir nossos modos de viver.

Os entendimentos de infância característicos destas perspectivas se fazem presentes em nossos movimentos de vida e, para nós, se entrelaçam. As perguntas feitas em que as respostas já são conhecidas reforçam o tempo de espera, de vir a ser, já que só se faz parte de uma maioria quando, cronologicamente, já há um progresso para o que é considerado melhor (ou, em nosso entendimento, o que é natural, dentro de uma forma ou padrão estabelecidos). Enquanto não se está dentro desse padrão há sempre a falta de algo, há sempre a correção da fala, da escrita, dos gestos, para que então, quando deixar de ser estrangeira, a criança “habite” nosso mundo.

Essa infância, majoritária, da macropolítica[19], ocupa espaços molares: as políticas públicas, os estatutos, os parâmetros, os currículos prescritos, as escolas, as pesquisas. É uma infância educada pelos adultos, conforme um modelo, onde parece só haver um modo de ocupar espaços, de escrever algo, de contar o tempo (CHISTÉ, MIZUSAKI, ANDRADE, 2015).

[19] A macropolítica é entendida aqui como o Estado, os territórios onde impera o binarismo, a dicotomia. As linhas duras que direcionam, controlam. A micropolítica é o espaço das multiplicidades, das minorias, dos marginais, onde imperam as singularidades. As linhas flexíveis e insubordinadas (KOHAN, 2003).

Mas há também a possibilidade de ser verão. Há possibilidade de revolução: quando uma infância minoritária se estabelece. Infância geográfica, da micropolítica, que rompe a história, o cronológico, que resiste, inventa. Em que já não são feitas perguntas com as respostas de antemão, em que o vir a ser não tem a ver com espera, mas sim com um tornar-se constante em meio as intensidades que se produzem. Em que a falta, a ausência, são convites, abertura para o acolhimento do novo, do outro (LEITE, 2011; AGAMBEN, 2014; KOHAN,2003).

Assim, essa infância minoritária não se restringe a fase cronológica, à criança somente. A infância minoritária se estabelece enquanto condição, estado de existência humana,

> um lugar angustiante, onde o fôlego está suspenso, como se, abandonado pelas palavras, apagasse nas noites do impensado; lugar feliz onde o fôlego renasce como ao retornar-se a respiração para aventurar-se a um novo caminho, em direção a novas palavras, à prova de um novo verso (GAGNEBIN, 1994 p.118).

Esse lugar não exclui a infância majoritária, não destrói os mundos prontos, mas acolhe a novidade, os outros modos. Nessa infância, onde se é verão, visita-se lugares que já foram vistos, mas sempre com um olhar inaugurador. Essa infância não é negação da adultez, mas a afirmação de muitos outros modos de estar no mundo (KOHAN, 2007). As crianças, enquanto estrangeiras em nosso mundo, habitam esse lugar, revolucionam e rompem com o esperado. Desformam o mundo, tiram da natureza suas naturalidades (BARROS, 2015).

Mas a outra infância, a majoritária, pouco a pouco, sufoca, silencia as minorias, os marginais. Olha a criança não pelo que ela é, mas pelo que vai ser. Pergunta, constantemente: o que a criança vai ser quando crescer? (SKILIAR, 2012).

E agora? A criança não é nada agora? Só quando crescer? Só depois? Parece ser sempre espera. Sempre negação.

> É porque simplificamos que negamos, que reduzimos as diferenças a um só gênero, que rebatemos sobre um plano único tudo que é sempre múltiplo em múltiplas dimensões, que enfiamos a diferença primeira numa gaiola de identidade, que homogeneizamos a heterogeneidade, que fazemos da instância identitária uma doadora de sentido ao caos das intensidades (CORAZZA; TADEU, 2003, p. 112).

Diante disso, a infância como condição humana se faz presente aqui como um princípio singular e necessário para uma experiência permanente de aprendizagem (KOHAN, 2007). Um princípio de abertura, de igualdade, abandonando os pontos de chegada, as respostas esperadas, os mundos prontos. Em que se afirmem modos,

em que se vivam tempos aionicos, que são guiados pelas intensidades. Um princípio de educação em que

> a tarefa de educar as crianças consista em fazer durar a infância todo o tempo possível. Deter-se com elas em um corpo que não sabe de divisões nem de regiões de privilégio; deter-se com elas em uma atenção que é plural, sensível; deter-se com elas em uma ficção de tradições, travessias e experiências; deter-se com elas em uma linguagem que quer brincar de linguagem (SKILIAR, 2012, p. 24).

Acreditamos que a fala de Skiliar (2012) pode ser ampliada no sentido de que a infância não seja só restrita as crianças, mas que também ocupe outros espaços que até então são direcionados pela infância da macropolítica. Ser verão, ser acontecimento, estar em condição de infância parece indicar uma necessidade nossa de desaprender, qualquer que seja nossa idade. Um desaprendimento, um desacostume, que é revolução, que nos faz sermos estrangeiros de nós mesmos em um movimento de ocupar os espaços de outros modos. Uma ocupação infante.

Uma ocupação infante na formação de professores, no currículo, no espaço escolar, na pesquisa. Uma ocupação infante disparada pela infância das crianças, que se faça quando os adultos que coabitam esse espaço com as crianças também cheguem ao lugar de gaguejo, de novos começos, o tartamudo (BARROS, 2015). Um lugar onde as crianças com suas infâncias, nos eduquem também. É possível que este lugar seja a escola e os elementos que a compõe? É possível essa revolução, aqui entendida na perspectiva do poema de Rilke (2007) como fazimento de mundos, na Educação Infantil? Diante disso, voltamos nosso olhar para a composição deste espaço.

Existe a percepção de uma subalternidade da Educação Infantil mediante as políticas públicas e no modo como esta etapa de ensino se estabelece em nossas pesquisas. A Educação Infantil só se tornou parte da Educação Básica em 1996, com a Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Mesmo assim, somente em 2007, 11 anos depois, é que passou a ser exigida a formação em nível superior dos profissionais que ali atuavam. A Educação Infantil só passou a ter direcionamentos de recursos com a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), visto que até então vigorava o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF) que não previa recursos para a Educação Infantil (ABRAMOWICZ; TEBET, 2017).

Abramowicz e Tebet (2017) sinalizam que mesmo com o direcionamento de recursos para a Educação Infantil, estes são menores quando comparados com os

recursos destinados as outras etapas, fazendo da Educação Infantil uma política menor (menor em um sentido literal da palavra). Nessa mesma direção, as autoras apontam que a ampliação do Ensino Fundamental para 9 anos também contribuiu para o deslocamento de verbas da Educação Infantil.

Há, neste movimento, uma tentativa de reduzir o fracasso da escolarização no Brasil, levando as buscas do Ensino Fundamental para as crianças menores. Assim, passa a valer uma pedagogia prescritiva em que crianças e professoras são governadas por “receitas”, em que a criança é ensinada a ser aluna dentro de um espaço que deveria valorizar e compor com suas singularidades. Com isso, ensina-se por modelos, na busca da formação de um cidadão de bem que a criança será no futuro, de uma educação de qualidade. Essa pedagogia prescritiva também corrobora para um foco maior na pré-escola, com as crianças de 4 a 5 anos implicando na precariedade do ensino para as crianças de 0 a 3 anos, na qual a Educação Infantil acaba assumindo um caráter majoritariamente assistencialista (ABRAMOWICZ; TEBET, 2017).

Diante disso há ainda o estabelecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, como o próprio nome sugere, busca homogeneizar as singularidades, o que é um indicativo do controle e da imposição de uma infância estabelecida pelos adultos, que perde potência de criação. Nesse sentido, os manuais prescrevem como separar em caixas as experiências das crianças, em um currículo que cada vez mais quer estabelecer nelas uma linguagem e modos de vidas hegemônicos e universais, silenciando as singularidades, o que escapa, com a intenção de “que um tipo de infância se realize sobre *todas* as crianças, sem que elas mesmas possam se interrogar sobre ela” (ABRAMOWICZ; TEBET, 2017, p. 196, grifos nossos).

Esses indicativos podem sinalizar uma Educação Infantil vista ainda como desprovida de importância por alguns, assim como foi dito por Abramowicz e Tebet (2017) e a urgência de nos deslocarmos na direção de problematizar este espaço, seus componentes (formação, currículo, espaços, tempos) e seus habitantes, as crianças. Essa subalternidade é também para nós convite para nos colocarmos a caminhar de um outro modo, abertas para acolhermos, sentirmos, aprendermos, sermos revolucionadas e revolucionando pela infância.

Quanto de metodologia cabe na Educação Infantil?

Entendemos que a busca pela revolução, pelos dias de sol, não pode chegar até o outro se não começar em nós. Diante disso, é preciso revolução em nós, pesquisadoras, é preciso desacostume, é preciso desformar[20] o mundo (o nosso mundo) (BARROS, 2015), para que possamos, quem sabe, iniciar a revolução em outras pessoas, em outros espaços. A cartografia surge para nós como o abandono do traço acostumado, com a possibilidade de uma postura de pesquisa (na produção de dados, na escrita, nas leituras) desejante, guiada pelos encontros, revolucionária.

Habitar o mesmo espaço das crianças, que são cartógrafas, mapeadoras de intensidades (CORAZZA; TADEU, 2003), é um convite para permitirmos que nosso corpo vibrátil afete e seja afetado para, então, transformar esses afetos em matérias de expressão, para se efetuarem e permitirem, assim, a composição de um território existencial. Território[21] que tem durabilidade curta, é finito, que muda[22] quando os afetos não conseguem mais se efetuarem. E que, mesmo como medo, pode ser abandonado, desterritorializado, para que os afetos encontrem formas de passar (ROLNIK, 2016).

A cartografia possibilita que possamos expandir nossos territórios existenciais constantemente, habitando espaços, permitindo que nosso corpo vibrátil se abra para os encontros, compondo com as forças geradas nele. Assim, buscamos compor uma pesquisa que se produza por feitura, de modo artesanal junto as mutações da paisagem, que se faça no processo (ROLNIK, 2016; FONSECA; COSTA; KIRST, 2008).

Não temer esse movimento, diz para nós, de uma postura que causa angustia por sua instabilidade, mas que é necessária por permitir compor uma pesquisa que não só fale sobre a infância, mas que assim como ela também seja aberta, acolhedora, com o olhar atento do que nos passa e nos toca. Uma postura que adota “uma atitude de permanente vigilância contra a tentação da certeza, a reconhecer que nossas certezas não são provas da verdade, como se o mundo que cada um de nós vê fosse

[20] O desformar é aqui conceito que vem da Poesia de Manoel de Barros, em “As lições de R.Q”. Ver Barros (2015, p. 83).

[21] O território se faz em movimentos nos quais as intensidades ganham sentido, onde impera um estado mais ou menos estável. É familiar, onde nos situamos. É a linha dura, molar, que segmenta, é previsível e controla (ROLNIK, 2016).

[22] Essa mudança ocorre quando se assume uma postura cartográfica, em que se acolhem movimentos de desterritorialização e territorialização. É a postura da “noivinha-que-gora-e-descola”. Para aprofundamento, ver Rolnik (2016).

o mundo, e não um mundo, que produzimos com outros" (MATURANA; VARELA, 1995, p. 262).

Esses mundos são produzidos em nossas relações com os outros, com o meio, conosco. É algo que, ao mesmo tempo, é singular e coletivo, é dos outros e nosso, é histórico, cultural, social. E está sempre em movimento. Sempre no entre, na fronteira. É autopoiese, produção de subjetividade (MATURANA; VARELA, 1995; COSTA, 2014).

No encontro com esses mundos (nossos, dos outros), buscamos traçar alguns movimentos de entrada nas paisagens da Educação Infantil. Para isso, propomos conversas com as professoras e crianças, observação das aulas e encontros de sensibilizações com operadores conceituais (ROLNIK, 2016), como músicas, filmes, poemas, contos... E então, a partir/junto a esses movimentos de entradas produzir mundos e registrá-los por meio de imagens.

O uso das tecnologias digitais para produzir essas imagens aqui é proposto na intenção de fazê-las centros de afetos captando as forças do mundo, dos corpos, em que as dobras desses encontros (entre celulares e crianças e professoras e pesquisadora) são únicas, criando novos espaços, novos modos de ocupar esses territórios: territórios de escola, de matemática, de escrita, de tecnologias digitais, de Educação Infantil (KIRST; FONSECA, 2010).

É a partir/com/junto a essas intensidades que pretendemos estar neste espaço, conhecendo e problematizando seus componentes, permitindo que a infância guie, pelo menos em partes (pois sabemos que é um movimento difícil) nossos movimentos.

Quanto de infância cabe em nós?

A pesquisa está sendo desenvolvida em Escola Municipal de Educação Infantil do município de Campo Grande/MS, junto a uma turma do grupo III da Educação Infantil, com 23 alunos e três professoras[23]. Desde março de 2021 temos dialogado com as professoras e acompanhado as aulas via *Whatsapp* dos alunos, que tem ocorrido assim desde o início de 2020 por conta do contexto pandêmico que estamos

[23] Apesar da turma ter duas pedagogas (cada uma atuando em um período do dia) foi solicitado pela direção da escola, inicialmente, apenas o contato com a professora do período matutino. Em maio de 2021 foi informado o desligamento da professora com a qual não tivemos contato. Diante disso as duas assistentes, que também acompanham a turma, passaram a ser as responsáveis pelo período vespertino sem uma professora regente. Nesse sentido, entendemos que elas também são professoras da turma (mesmo que não tenham o mesmo suporte). Logo, temos acompanhado as três professoras do grupo III.

vivenciando. Estamos finalizando o primeiro semestre com as observações das aulas a distância, conversas e sensibilizações e com a perspectiva de que retornem encontros presenciais no fim de julho.

Nesse primeiro semestre em contato com esse cotidiano da Educação Infantil por diversas vezes o medo nos paralisou. Como fazer pesquisa com crianças em meio a uma pandemia? Os movimentos eram sempre angustiantes, sempre carregando questionamentos sobre os dados produzidos, se o que estava acontecendo ali geraria uma tese. Há pouco indicamos certa dificuldade da abertura e do acolhimento na escola. Mesmo sendo direcionadas por pressupostos da cartografia, da infância, da complexidade, cá estamos nós, ainda com medo, ainda questionando movimentos do que estamos fazendo. Porque fomos formadas assim, porque ainda carregamos os pressupostos de um único modo de fazer pesquisa. Mas nos propomos desde o início desta pesquisa a iniciar um outro movimento, um outro modo. Uma desformação para/com modos de pensar/fazer educação e pesquisa.

Buscamos aqui então não analisar os encontros que tivemos nesses primeiros meses (com crianças, professoras, escola). Mas nos propomos a pensar: o que produzimos com isso? Essa produção é resultado de nossas vivências, trazem falas da professora e dos alunos, mas não estão organizadas de forma linear. Essa criação foi a matéria de expressão de nossos afetos e traz falas de uma das professoras e de uma criança do grupo que acompanhamos, destacadas em itálico, assim como imagens feitas pela primeira autora deste artigo e pela professora, que não são numeradas por conta da estética desta composição que, para nós, também faz parte da postura de pesquisa. A escrita que se segue é, para nós, potência de criação de mundos: nossos e, quem sabe, de quem ler. É revolução.

De miudezas se faz revolução

> *porque não dá para buscar miudezas, mas apenas ser encontrado por elas*
> *porque miudezas nos desarranjam e, na desorganização, há uma chance de esbarrarmos em nós mesmos*[24].

Acho que quando a gente começa a caminhar por esses espaços, esses em que se ensina a viver, sempre buscamos grandezas. Quando cheguei lá, no espaço

[24] Trecho de Manifesto das Miudezas, de André Gravatá. Disponível em: https://andregravata.wordpress.com/2016/03/07/manifesto-das-miudezas/. Acesso em 16 de jun. de 2021.

com um prédio que é igual a todos os outros, eu olhei para as coisas grandes. Eu lembro de anotar sobre a estrutura, sobre quem me recebeu.

Também me lembro do silêncio, desses que fazem com que o menor vestígio de barulho se torne estrondoso. Por que é tudo quieto, parado. Parecia que nem o vento passava por ali.

Mas naquele mesmo dia, no dia em que eu reparava nas grandezas, me levaram para a sala delas: as crianças. Sala vazia, repleta de uma espera. Cadeiras agrupadas em um canto, sem ninguém para sentar nelas. Imagens de brincadeiras e lições colocadas na parede, mas que nunca tinham sido usadas com crianças presentes naquela sala.

Havia três pessoas ali, uma delas falando e rindo para uma tela, como essa:

Onde estavam as crianças? Foi naquela hora que reparei nas miudezas, nas coisas pequenas. Ela estava descalça, sentada no chão, despida da adultez e da postura que eu esperava, enquanto contava a história de uma baleia. E então, parecia que uma tempestade chegava, rompendo o silêncio, que era tão silêncio que fazia barulho. O vento, enfim, chegara aqui, acompanhando de um trovão? Mas não, não era isso. Era um daqueles resultados de raio x, que tiramos para garantir que nada em nós está quebrado (como se só os ossos se quebrassem). O raio x se mexia para lá e para cá, fazendo nascer tempestade. A tempestade que encalhou a baleia. Nessa hora eu pensei em poesia, nas outras funções que as crianças dão para as coisas e percebi: as crianças não estavam ali, mas a moça descalça, ela estava, ela parecia

ver e sentir a presença das crianças. Ela era cheia de meninices, de infância. Uma raridade.

A moça das meninices me mostrou que agora o prédio onde as crianças coloriam os espaços de encontros, o local em que se “ensina” a viver tinha se desdobrado em muitos outros espaços de ensinar e aprender. Era a tela onde ela gravou a história da baleia e fez barulho de tempestade (e gravou tantas e tantas outras coisas). Era a casa de cada criança. Era também o espaço ao lado do guarda-roupa no quarto da moça, onde ela gravava outras coisas.

Era também o livro que já vinha pronto e que ela remexia, mudando, colocando, tirando.

— Eu quero que elas, as crianças, estejam comigo, mesmo de longe. Quem faz os livros não sabe como as crianças vivem, como é a casa delas. Eu sei, então eu mexo neles, até eu saber que elas vão conseguir fazer, vão conseguir estar aqui comigo, de alguma maneira.

E em outras vezes, foi a moça das meninices que fez o livro. Os livros (os já prontos e os que a moça das meninices fazia) eram entregues fisicamente e também dentro das telas. Era nas telas que a moça das meninices se comunicava com as crianças.

Acompanhei a moça por meses, até que percebi que ela, que era verão, estava cada vez mais apagada. Tinha se tornado apenas moça, sem as meninices.

— *Eu não os vejo* – ela disse — *As telas me aproximam dos iguais a mim, dos adultos. Mas das crianças? Eu nunca estive tão distante. Eu não vejo, não ouço a voz delas, não vejo seus traços. É sempre alguém falando e fazendo por elas.*

Ela me mostrou um desenho de uma casa. Este aqui.

Feito de um traço acostumado, de um único modo. Entendi a tristeza da moça. Agora parecia que para além de ensinar um único modo, nem se deixava as crianças fazerem. Ou falarem. Ou estarem ali. Só havia grandeza ali. Tudo era árido. O mundo era único.

— *Eu não percebo mais nada, não sinto mais nada, eu não olho mais para o parque onde elas brincavam, nem para os lados. Só me preocupo, só olho para frente.*

Os afetos dela pareciam passar pouco por ali.

Fomos juntas, eu e ela, olhar o parquinho. Parecia que nada ali nunca tinha se mexido, nunca tinha sido habitado. Será que estávamos olhando apenas com o olhar de duas adultas? Onde estava nosso olhar infante? Por que não brincar no parque? Por que não conversar com as crianças, imaginando quantas estariam por ali? Quanto de infância estava em nós naquele momento? Por que não criar imagens de nossas brincadeiras e enviar para as crianças que estavam em suas casas?

Fazia sentido para nós adultas ver tudo nublado. O verão tinha ido embora e não parecia haver mais vestígios de infância ali.

Mas então, revolução. Em um dia qualquer de dentro das telas se ouviu uma voz, que trouxe nova luz a tudo.

— *Professora eu estou com saudades. Quero voltar pra escola, que é no meu coração.*

Quando cheguei na escola, no dia seguinte, eu encontrei a moça cheia de meninices. Foi um respiro, um acalento. Elas estavam ali. As crianças e a infância, delas e da moça. Havia vida, havia mundos guiados por outros tempos criados pelas crianças. Desses que duram muito, porque ressoam em nós, porque são intensos. Que nos fazem encontrar nós mesmos.

Naquele dia, não houve silêncio, nem nuvens no céu. Naquele dia, a escola, cheia de infância, estava em muitos lugares, até no coração da criança. A moça, a escola, eu, nós vimos as miudezas, a revolução se fez. Nós éramos verão.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – código de financiamento 001, pelo apoio financeiro a este trabalho.

Referências

ABRAMOWICZ, A.; TEBET, G. G. de C. Educação infantil: um balanço a partir do campo das diferenças. **Pro-posições**, v. 28, p. 182-203, 2017.

AGAMBEN, G**. Infância e História:** destruição da experiência e origem da história; Tradução de Henrique Burigo. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

BARROS, M. **Meu quintal é maior do que o mundo.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2015.

BRITO, M. dos R. de. Da formação à deformação: para além da fundamentação. **IXTLI: Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación**, v. 3, n. 5, p. 85-104, 2016.

CHISTÉ, B. S.; MIZUSAKI, R. A.; ANDRADE, F. S. de. Corpos resistentes e infâncias insubordinadas: produzindo outros sentidos na/para escola - Grupo de estudos pedagógicos. *In*: **Anais...**II Seminário sobre infância e Pós-Colonialismo: pesquisa em busca de pedagogias descolonizadoras. Campinas/SP: 2015.

CORAZZA, S. TADEU, T. **Composições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

COSTA, L. B. Cartografia: uma outra forma de pesquisar. **Revista digital do LAV**, v. 7, n. 2, p. 66-77, 2014.

FONSECA, T. M. G.; COSTA, L. A.; KIRST, P. G. Ritornelos para o pesquisar no contexto das tecnologias virtuais do sensível. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 11, n. 1, 2008.

GAGNEBIN, Jeanne Marie. **História e narração em W. Benjamin**. São Paulo: Perspectiva, 1994.

KIRST, P. B. A. G.; FONSECA, T. M. G. A imagem digital como dispositivo de apropriação dos modos de subjetivação contemporâneos. **Psicologia em Estudo**, v. 15, n. 2, p. 401-408, 2010.

KOHAN, W. O. Imagens da infância para (re)pensar o currículo**. Revista Sul-americana de filosofia e educação,** s/v, n. 1, p. 1-9, 2003.

KOHAN, W. O. **Infância, estrangeiridade e ignorância – Ensaios de filosofia e educação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.

KOHAN, W. O. Paulo Freire: outras infâncias para a infância. Educação em Revista, v. 34, 2018.

LEITE, C. D. P. Infância, tempo e experiência. In: LEITE, C. D. P. **Infância, experiência e tempo**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento.** Trad: Jonas Pereira dos Santos. Campinas: Editora Psy II, 1995.

RILKE, R. M. **Cartas do poeta sobre a vida**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ROLNIK, S. **Cartografia sentimental:** transformações contemporâneas do desejo. 2ª ed. Porto Alegre: Sulina, Editora da UFRGS, 2016.

SKILIAR, C. As interrupções no corpo, a atenção, a ficção e a linguagem da infância. *In*: XAVIER, I. M; KOHAN, W. O. (orgs). **Filosofar:** aprender e ensinar. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

Capítulo 7

AS LIMITAÇÕES DO ENSINO REMOTO E HÍBRIDO EM UMA ESCOLA DE CAMPO NA ÁREA DE MATEMÁTICA

Vanessa de Cássia Pistóia Mariani
Fábio Haygertt Portella Júnior

AS LIMITAÇÕES DO ENSINO REMOTO E HÍBRIDO EM UMA ESCOLA DE CAMPO NA ÁREA DE MATEMÁTICA

Vanessa de Cássia Pistóia Mariani

Docente EBTT Instituto Federal Farroupilha. Pedagoga. Mestre e Doutora em Educação em Ciências. E-mail: vanessa.mariani@iffarroupilha.edu.br

Fábio Haygertt Portella Júnior

Acadêmico da Licenciatura em Matemática. Instituto Federal Farroupilha. E-mail: fabio.2018006554@aluno.iffar.edu.br

Resumo

As escolas do campo constituem-se em espaços importantes para suas comunidades, proporcionando a manutenção das mesmas nos aspectos culturais, sociais e econômicos, além da construção dos saberes científicos para seus alunos. Para que este trabalho se efetive se faz necessário uma organização e metodologias específicas que atendam as peculiaridades de seu público. Este artigo apresenta estudos relacionados a Educação no Campo e o trabalho na área de matemática durante o período pandêmico, tendo como objetivo diagnosticar a realidade vivenciada neste período em relação aos processos educacionais de matemática. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, organizada a partir de procedimentos e métodos de campo, com observações *in loco*, registros no Diário de Bordo e aplicação de entrevistas com o público escolar. Como resultados constatou-se que a realidade da escola do campo apresenta muitos entraves relacionados a implementação do ensino híbrido e remoto como: dificuldades ou inexistência de acesso à internet, mobilidade dos alunos frente aos protocolos sanitários, baixa condição econômica para a compra de equipamentos. No que se refere ao ensino de matemática constatou-se que o currículo escolar, no ano letivo de 2021 necessitou ser adaptado devido as dificuldades apresentadas pelos alunos em relação a saberes prévios e atuais, exigindo reorganização dos conhecimentos a serem trabalhados que irá impactar os demais anos letivos. Conclui-se que o período de educação durante a pandemia também impactou as escolas do campo as quais necessitam de reestruturação para a busca pela qualidade em seus processos.

Palavras chave: Ensino Remoto. Ensino Híbrido. Matemática. Escola do Campo.

Abstract

Rural schools are important spaces for their communities, providing for their maintenance in cultural, social and economic aspects, in addition to the construction of scientific knowledge for their students. For this work to be effective, it is necessary to have an organization and specific methodologies that meet the peculiarities of its audience. This article presents studies related to Rural Education and work in the area

of mathematics during the pandemic period, with the objective of diagnosing the reality experienced in this period in relation to educational processes in mathematics. It is a research with a qualitative approach, organized from procedures and field methods, with observations in loco, records in the Logbook and application of interviews with the school public. As a result, it was found that the reality of the rural school presents many obstacles related to the implementation of hybrid and remote teaching such as: difficulties or lack of internet access, student mobility in the face of health protocols, low economic condition for the purchase of equipment. Regarding the teaching of mathematics, it was found that the school curriculum, in the academic year of 2021, needed to be adapted due to the difficulties presented by students in relation to previous and current knowledge, requiring reorganization of the knowledge to be worked on that will impact the others. academic years. We conclude that the period of education during the pandemic also impacted rural schools, which need restructuring to seek quality in their processes.
Keywords: Remote Teaching. Hybrid Teaching. Math. Field School.

1- Introdução:

O presente artigo explora a temática: As limitações do ensino remoto e híbrido na realidade de uma escola de campo, fruto de uma pesquisa realizada junto ao componente curricular de Matemática do Ensino Médio, em uma escola do campo, localizada interior do município de São Borja- RS, durante o ano letivo de 2021, mesclando observações de práticas remotas e híbridas em decorrência da Pandemia do Covid-19.

O campo da pesquisa constitui-se por uma escola da Rede Estadual de Ensino, a qual segue as determinações expressas pela Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUC), as quais buscam normatizar o ensino em sua rede. Frente a persistência da pandemia do Covid-19 no ano de 2021, foi expedido um novo documento, intitulado: Orientações à Rede Pública Estadual de Educação do Rio Grande do Sul para o Modelo Híbrido de ensino 2021 (SEDUC, 2021), que apresenta a organização desta rede para o referido ano letivo.

As escolas do campo constituem-se como locais muito importantes para suas comunidades, representam a manutenção das funções de disseminação do conhecimento científico e manutenção das culturas locais. Desta forma, organiza-se através de aportes legais e teóricos específicos.

Frente a estas problemáticas, vamos discutir neste texto algumas dificuldades específicas quanto a implementação do ensino remoto e híbrido nas escolas de campo.

2-Fundamentação Teórica:

A educação rural ou educação do campo constitui-se em uma área da educação que foi sendo construída e legitimada ao longo da organização dos demais processos educacionais em nosso país, sendo mencionada nas Constituições Nacionais, Leis de Diretrizes e Bases e outras normativas mais específicas e tendo alguns avanços e retrocessos.

Segundo BRASIL (2007), a Constituição Federal de 1934 foi o primeiro documento oficial a prever a destinação de recursos para a educação rural, atribuindo à União a responsabilidade pelo financiamento do ensino nessas áreas, porém constatou-se mais tarde que as políticas públicas necessárias para o cumprimento dessa determinação nunca foram implementadas.

Já na Constituição de 1937 ocorreu a vinculação da educação ao mundo do trabalho de forma ampla, sendo que para a educação rural determinou-se a obrigatoriedade de sindicatos e empresas privadas, inclusive rurais, a ofertarem o ensino técnico nas áreas a eles pertinentes, apresentando a garantia de que o Estado também contribuiria para o cumprimento dessa obrigação, porém este dispositivo nunca foi regulamentado e tais as ações não foram efetivadas.

E a Constituição de 1946 determinou o desenvolvimento do ensino na zona rural, transferindo às empresas privadas, inclusive às agrícolas, a responsabilidade pelo custeio desse desenvolvimento.

Segundo BRASIL (2007), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 (Lei nº 4.024/61) apresentou preocupação em promover a educação nas áreas rurais, com vistas a minimizar as migrações do campo para as cidades, gerando problemas habitacionais e estimulando o crescimento dos cinturões de pobreza hoje existentes nos grandes centros urbanos. Já a LDB de 1971 (Lei nº 5.692/71), sancionada em pleno regime militar, organizou os processos educacionais escolares a serviço da formação para o mercado do trabalho sendo que a educação rural

também seguiu esta compreensão utilitarista ao ser colocada a serviço da produção agrícola.

A Constituição de 1988 constitui-se um marco para a educação brasileira, trazendo novas conceções relacionadas a garantia dos direitos sociais e políticos, neste documento a educação rural passou a ser tratada como segmento específico, abarcando implicações sociais e pedagógicas próprias, trazendo grandes avanços a este seguimento.

A LDB de 1996, seguindo as diretrizes estabelecidas pela Constituição de 1988, apresenta nos arts. 3º, 23, 27 e 61, pela primeira vez a diversidade sociocultural e o direito à igualdade e à diferença, possibilitando a definição de diretrizes operacionais para a educação do campo sem, no entanto, romper com um projeto global de educação para o país, possibilitando considerar para a efetivação da educação rural as finalidades, os conteúdos e a metodologia específicas através de uma organização escolar própria, a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas.

Através deste resgate histórico das bases legais, conclui-se que os processos de educação formal desenvolvidos no campo não se constituíram ao longo do tempo como uma prioridade para os governos, expressando, através de documentos oficiais algumas normativas que não foram devidamente efetivadas na prática.

Segundo Souza, (2006) a concepção de educação rural expressa a ideologia governamental do início do século XX e a preocupação com o ensino técnico no meio rural, considerado como lugar de atraso, sendo que por muito foram tratadas e trabalhadas de forma quase que igual as instituições localizadas nas cidades, mesmo contemplando realidades e públicos com diferentes especificidades, sempre colocando os processos educacionais a serviço do mercado de trabalho.

Cabe destacar que há uma mudança de paradigmas a partir da troca de nomenclatura entre educação rural e educação do campo, sendo que a primeira condiz com uma compreensão mais restrita e antiga, voltada para a formação técnica e a serviço do mercado de trabalho. Já o termo educação no campo, segundo Souza (2006) expressa a ideologia e força dos movimentos sociais do campo, na busca por uma educação pública que valorize a identidade e a cultura dos povos do campo, numa perspectiva de formação humana e de desenvolvimento local sustentável.

> Para se conceber uma educação a partir do campo e para o campo, é necessário mobilizar e colocar em cheque ideias e conceitos há muito estabelecidos pelo senso comum. Mais do que isso, é preciso desconstruir paradigmas, preconceitos e injustiças, a fim de reverter as desigualdades educacionais, historicamente construídas, entre campo e cidade. (BRASIL, 2007, p.13)

Segundo estudos de Fortes et al (2015), foi na década de 1990 que se iniciou a construção da proposta de Educação do Campo pelos Movimentos Sociais, enfatizando a premissa de que no campo há conhecimento, cultura, saberes, sujeitos que trabalham, produzem e constituem um modo de vida, justamente para contrapor a concepção de educação rural tão difundida anteriormente.

É importante enfatizar que a Educação no Campo se constitui em um espaço de propagação e vivência de uma cultura ímpar, além do desenvolvimento de saberes científicos que devem ser abordados de maneira contextualizada com os interesses e necessidades deste público, com vista a emancipação ampla destes sujeitos e fortalecimento de suas comunidades.

Fortes et al (2015) enfatiza ainda que a Educação do Campo significa muito mais que um simples conceito; expressa a condição fundamental para o exercício da cidadania dos povos do campo, reconhecendo que estes sujeitos possuem história. Nesse contexto, a Educação do Campo é parte essencial do desenvolvimento territorial, que se configura como espaço que reúne, simultaneamente, condições de moradia, trabalho e educação.

O documento orientador expedido pela SEDUC (2021) no período de pandemia, destaca que as populações do campo possuem um menor acesso a serviços médicos de alta complexidade, acesso a internet e devido à distância (entre escola e residência do aluno), necessitando de adequação metodológica e organizacional específica, a fim de contemplar estas peculiaridades e continuar a proporcionar aprendizagem ao público atendido.

3- Metodologia

Este artigo apresenta de dados de uma pesquisa qualitativa, em forma de pesquisa de campo o qual busca compreender como os processos educacionais ocorreram especificamente na realidade da escola do campo, em relação aos saberes de matemática no Ensino Médio.

Para a coleta dos dados foram delineados momentos específicos de observação do ambiente escolar e entrevistas com membros da escola a fim de construirmos uma leitura da realidade observada.

Para as observações os pesquisadores fizeram uso de registros no Diário de Bordo e fotográficos da escola nos meses de maio até dezembro de 2021, compondo um total de 60 horas de observações.

As entrevistas tiveram o propósito de coletar dados administrativos e pedagógicos referentes a organização e aprendizagem dos alunos em relação aos saberes explorados durante o ensino remoto e híbrido do referido ano letivo.

Realizou-se a aplicação de duas entrevistas, sendo uma como a equipe diretiva (E1), uma com a professora regente da turma de matemática do 1º ano do Ensino Médio (E2).

As referidas entrevistas foram gravadas e transcritas para a análise e utilização neste artigo, buscando apresentar a visão destes profissionais, perante os temas explorados.

4- Resultados e discussões:

Os resultados estão organizados em três grandes eixos, os quais buscam externar e discutir diferentes aspectos que perpassam a educação do campo em meio ao processo de escolarização durante a pandemia do Covid-19. O eixo 1 apresenta dados coletados na E1 dados observados na pesquisa de campo, trazendo a realidade da escola do campo no ensino remoto e híbrido. O eixo 2 apresentada dados e reflexões elaboradas a parit da E2 de dados observados na pesquisa de campo no focando em aspectos relacionados a trabalho realidade do trabalho da matemática no ensino remoto e híbrido. O eixo 3 analisa aspectos mais gerais voltados a qualidade dos processos educacionais em meio a pandemia.

Eixo 1-A realidade da escola do campo no ensino remoto e híbrido

A partir da E1 com a equipe diretiva, constatou-se que o público da escola é composto por alunos de classe média baixa, os quais tem como fonte de renda o

trabalho rural. Em períodos normais, 80% dos alunos utilizam o transporte escolar para acessar a escola, e a média de distância destes alunos da escola é de 60 km.

Devido as residências dos alunos serem distantes da sede do município, não há uma rede de cobertura de internet disponibilizada a todos. Desta forma, além do limitador financeiro de acesso, temos também o limitador físico, o qual ocasiona uma impossibilidade da maioria dos alunos acessarem as aulas de forma virtual.

Compreende-se a partir da análise da realidade que, a falta de acesso à internet, a distância da escola das residências dos alunos e a insegurança sanitária para a presencialidade acabam por gerar evasão em toda a escola, percebida pelo baixo índice de acesso aos materiais impressos e retorno dos mesmos, baixo acesso a Plataforma *Google Classroom* e *Google Meet* e o retorno insignificativo de alunos à presencialidade.

Segundo as determinações da SEDUC (2021), dando continuidade à organização construída ao longo de 2020, inicialmente de forma urgente na implementação do Ensino Remoto, a organização pedagógica das escolas passa a ocorrer seguindo o Modelo Híbrido de Ensino para o ano de 2021.

A própria SEDUC (2021) admite que são necessárias diferentes formas de implementação e adequação das modalidades de ensino frente ao ensino híbrido no contexto pandêmico, como por exemplo uso do transporte escolar, na realidade observada. Mas ressalta que é necessário a articulação entre Coordenadorias Regionais de Educação e municípios pode considerar esse princípio na organização do serviço de transporte escolar para estas comunidades.

Segundo Valente (2015), o Ensino Híbrido é uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e realizadas por meios digitais de informação e comunicação. (TDICs), esta compreensão também está presente no documento orientador da SEDUC (2021) o qual destaca que é importante prosseguir na implementação deste modelo, buscando avanços no processo educacional como um todo e destacando que ele não se reduz apenas à alternância entre encontros presenciais físicos e encontros virtuais, mas a experiências de aprendizagem que contemplem a diversidade das formas que os sujeitos aprendem e das suas condições para isso.

Porém, conclui-se que o Ensino Híbrido está longe da realidade observada na escola de campo, pois os entraves tecnológicos e situacionais impossibilitam o desenvolvimento deste modelo, apesar do esforço constante da equipe diretiva, docentes e familiares dos alunos em viabilizar as aprendizagens.

Eixo 2- A realidade do ensino de matemática no modelo remoto e híbrido

Estudos de Monteiro e Bellott (2020) bem como de Souza Junior (2020) tem destacado as dificuldades docentes quanto ao trabalho com os conhecimentos matemáticos a partir de modelos remotos e híbridos, apontando pela necessidade de reformulação da prática docente e da tomada de postura mais pró-ativa dos alunos.

Porém esta realidade se torna complexa ao pensarmos em escolas e alunos que não dispõe meios de acesso aos materiais não serem impressos, o que limita as interações e as exemplificações mais significativas.

Perante a realidade observada e registrada no diário de bordo dos pesquisadores, constatou-se que a turma de 1º ano do Ensino Médio possuía 26 alunos matriculados, sendo que: 15% dos alunos participaram do modelo híbrido, 40% do modelo remoto impresso e 20% do remoto na plataforma. Desta forma temos 25% que não participaram de nenhuma modalidade durante o 1º semestre letivo de 2021.

Já no segundo semestre letivo, com as novas normatizações expressas pela SEDUC a mesma turma obteve 84% alunos no modelo presencial e 15% remoto, não oportunizando mais aulas no modelo híbrido.

Constata-se que houve entre os dois semestres um sistema de busca ativa com resgate dos alunos que não estavam participando das aulas, conforme fala da equipe diretiva na E1:

> Entramos em contato com todos os pais e responsáveis e nesta turma conseguimos resgatar todos, ficamos felizes. Porém em outras turmas nem todos os alunos retornaram. A pandemia agravou a situação econômica das famílias e também o desinteresse pela escola. (Diretora, 2021)

Segundo dados da E1 e E2, esta realidade exigiu da escola uma reorganização em relação ao trabalho com o conhecimento, foi realizado uma sondagem sobre os saberes construídos em 2020, delineando um novo currículo. Segundo a falas da professora regente na E2:

> O plano de ensino da presente escola deveria se trabalhar a geometria plana pela revisão da circunferência, no entanto, a partir dos diagnósticos realizados pela regente se fez necessário retroceder e retomar os conteúdos para o melhor entendimento dos alunos, voltando ao trabalho com os números racionais. (Professora Regente, 2021)

Durante as observações realizadas no contexto de sala de aula, constatou-se o desenvolvimento dos seguintes conteúdos: números racionais, equação completa de segundo grau e a revisão de conteúdos. A professora regente ministrou as aulas através da a metodologia expositiva e dialogada com a realização de exercícios, muitas dúvidas eram explicadas e exemplos traziam mais aplicabilidade aos saberes matemáticos. Porém os alunos que seguiram no modelo remoto apenas acessavam a plataforma *Google Classroom* ou material impresso não estabelecendo momentos síncronos para esclarecimento de dúvidas.

Percebe-se assim que em uma mesma turma são trabalhadas duas metodologias diferenciadas, as quais impactam diretamente na aprendizagem dos alunos e no próprio acompanhamento da aprendizagem dos mesmos pela professora regente.

O agravamento em relação aos diferentes níveis de aprendizagem de uma mesma turma de alunos fica cada vez mais evidente, visto que as possibilidades de aprendizagem proporcionadas aos alunos são bem diferentes.

Quanto ao processo avaliativo em meio a esta situação de ensino híbrido e remoto, a regente relata que:

> Devido ao baixo retorno das devolutivas impressas e pela plataforma *Google Classroom* e a falta de interesse por parte dos alunos na modalidade hibrida, desenvolve uma avaliação quantitativa e qualitativamente, baseada na participação dos mesmos, ou no caso as devolutivas que os alunos respondem e retornam as atividades para a escola. (Professora Regente, 2021)

A análise do processo de aprendizagem na área de matemática se limita aos materiais que os alunos enviam para a professora regente, ou as interações com os alunos presenciais, apresentando dados parciais que não refletem integralmente o que os alunos realmente aprenderem em relação aos saberes.

Deve-se ressaltar que segundo Barth (2021), esta falta de interesse por parte dos educandos na maneira de como o ensino remoto está ocorrendo, dimensiona negativamente e afeta a qualidade da educação e este fato torna-se um alarme e medidor do processo de ensino e aprendizagem como um todo, ultrapassando os limites de cada disciplina.

Apuramos assim que as sequelas da educação no período pandêmico estão impactando a qualidade dos processos educacionais, bem como a organização dos currículos escolares dos anos posteriores, a fim de que todos os saberes sejam trabalhados e compreendidos pelos alunos.

Eixo 3-O Ensino Remoto e Híbrido e a qualidade da educação

O que mais intriga e incomoda é o fator da qualidade na educação dentro deste modelo remoto que o Estado criou para dar continuidade ao processo ensino-aprendizado, além da evasão exposta e até certo ponto justificada dentro do atual contexto brasileiro e mundial. Seguindo a linha de pensamento Mariani (2018) elucida alguns aspectos da qualidade na educação abaixo exposto,

> Qualidade na educação está diretamente ligada à vida do aluno, a seus processos de aprendizagem, de interação, de socialização, de vivências dentro da sociedade, da comunidade na qual está inserido, constituindo um contexto complexo, onde estão imbricados muitas relações e situações difíceis de serem analisadas, quantificadas, explicitadas e que apresentam resultados em longo prazo, e ao mesmo tempo amplo, pois implica no exercício da cidadania trazer aspectos teóricos sobre esta temáticas. (MARIANI, 2018,pg.03).

No entanto, Mariani explana claramente que a qualidade na educação está intimamente ligada ao entorno de cada aluno, ou melhor, aos aspectos da vida em sociedade onde se inclui, não há como não pensar na qualidade deste momento do ensino, pois este fato já desencadeia argumentos a mais para estimular uma dita evasão escolar, que alterna inclusive o trabalho realizado.

Por este motivo, que entende-se até certo modo o retorno de conteúdo como tentativa de um melhor esclarecimento do mesmo, para que os educandos melhor o entendam e assim se motivem para continuar.

Antes de vislumbrar-se padrões para a qualidade na educação, é preciso pensar em manter os alunos motivados e aprendendo, dentro do contexto educacional

atual, e fazer dele parte integrante do processo que delimita toda sua prática ativa na sociedade. Lembrando novamente Gadotti (2013) que aponta ser qualidade quando aluno e professor aprendem juntos, entende-se que não deva existir evasão e sim métodos para uma grande inclusão.

> Se qualidade de ensino é aluno aprendendo, é preciso que ele saiba disso: é preciso “combinar” com ele, envolvê-lo como protagonista de qualquer mudança educacional. O fracasso de muitos projetos educacionais está no fato de eles desconhecerem a participação dos alunos. O aluno aprende quando o professor aprende; ambos aprendem quando pesquisam Se qualidade de ensino é aluno aprendendo, é preciso que ele saiba disso: é preciso “combinar” com ele, envolvê-lo como protagonista de qualquer mudança educacional. O fracasso de muitos projetos educacionais está no fato de eles desconhecerem a participação dos alunos. O aluno aprende quando o professor aprende; ambos aprendem quando pesquisam. (GADOTTI, 2013, p. 09).

A presente pesquisa possibilitou entender situações que delimitam a prática docente atual, e com tudo o que se pode observar, seja por motivos práticos ou por falta de acesso a internet, o número de alunos que presenciam as aulas online é muito baixo, no início ainda existia um número significativo de alunos que iam até a escola para receber e devolver os materiais, no entanto até eles diminuíram.

Este distanciamento dos alunos para com a escola, está preocupando os professores e despertou a atenção ao longo do estágio, pois não fora observado no ano passado, e sim neste ano bem mais expressivo.

5- **Considerações Finais**:

Compreende-se que muitas são as aprendizagens construídas sobre as temáticas em voga, pois para podermos quantificar a qualidade da educação no atual cenário reiteramos que qualquer relação de aprendizagem acontece com o professor e o aluno, juntos em uma troca simultânea de conhecimentos, se por motivos alheios a evasão ou um inicial distanciamento está ocorrendo neste cenário, em base nas observações, no conteúdo aprendido em aula.

Assim, destaca-se que todas as escolas devem estar atentas e abertas aos alunos, tanto nos modos presencial, remoto e híbrido, chamando, motivando, valorizando e reinserindo os alunos no processo de ensino-aprendizagem. Na

realidade da educação do campo, perante as limitações aqui diagnosticadas tais ações são mais necessárias ainda, visto que implicam diretamente na qualidade de vida da comunidade da qual tais instituições estão inseridas.

No cenário pandêmico, os processos educacionais estão sendo colocados à prova, através de um cenário de desconstrução de um contexto educacional que tinha uma imagem segura e assim permaneceu por bastante tempo. Nossas escolas, nossos professores, nossos processos educativos estão sendo alvo de críticas e testes que buscam trazer mais eficiência, mas que consequências isto trás para as relações e ao conhecimento que estão sendo trabalhados nos ambientes escolares.

Referências:

BRASIL, Ministério da Educação. **Cadernos SECAD 2.** Educação do Campo: diferenças mudando paradigma. Brasília-DF:2007.

BEZERRA NETO, L. **Educação do campo ou educação no campo?**.Revista HISTEDBR On-line, Campinas, SP, v. 10, n. 38, p. 150–168, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i38.8639696. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639696. Acesso em: 24 jan. 2022.

FORTES, Eleaine et al. **Aspectos Históricos e Contextuais da Educação do Campo: desafios de ontem e de hoje**. EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação. PUCPR. 2015.

FREIRE, Paulo, 1997. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.

GADOTTI, Moacir. Qualidade na Educação: **Uma nova abordagem. In: Anais Congresso de Educação Básica: Qualidade na aprendizagem**. Florianópolis. 2013. Disponível em http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2013_16.22.16.85d3681692786726aa2c7daa4389040f.pdf . Acesso em 13 de Junho de 2021.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia. **O desafio de avaliar a "qualidade da educação" e os mecanismos de avaliação em larga escala**. In. Rev. Cient. Schola. Vol II, Nr 3, Dezembro 2018. Pág. 164-168

MONTEIRO, A., e BELLOTTI SENICATO, R. (2020). **Educación (matemáticas) en tiempos de pandemia: efectos y resistencias: efeitos e resistências**. Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática,13(1), 317-333. https://doi.org/10.22267/relatem.20131.53

MORAN, José M., MASETTO, Marcos T. e Behrens, Marilda A..**Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora, 2017.

RIO GRANDE DO SUL, SEDUC. **Orientação à Rede Pública Estadual de Educação no Rio Grande do Sul para o Modelo Híbrido de Ensino 2021**. Porto Alegre, 2021.

SOUZA JUNIOR, José Lucas de. **Dificuldades e desafios do Ensino da Matemática na Pandemia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Orientador: Prof. Dr. José Gomes de Assis. UAB-UFP. Mari. PB. 2020.

VALENTE, José. Armando. **O ensino híbrido veio para ficar.** In: BACICH, L.;TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. D. M. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

SOUZA. Maria Antônia de. **Educação do campo: políticas, práticas pedagógicas e produção científica**. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 105, p. 1089-1111, set./dez. 2008.

Capítulo 8

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ESTUDOS SOBRE A BNCC NA REALIDADE ESCOLAR

Vanessa de Cássia Pistóia Mariani

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ESTUDOS SOBRE A BNCC NA REALIDADE ESCOLAR

Vanessa de Cássia Pistóia Mariani

Docente EBTT - Instituto Federal Farroupilha. Pedagoga, Mestre e Doutora em Educação em Ciências. E-mail:vanessa.mariani@iffarroupilha.edu.br

Resumo

Este trabalho relata uma situação de aprendizagem proposta no componente curricular de Prática Enquanto Componente Curricular I junto aos cursos de licenciatura em Matemática O referido componente curricular prevê em sua ementa a aproximação do aluno no universo escolar, fazendo reconhecimento dos aspectos curriculares e organizacionais escolares. A referida situação de aprendizagem teve como objetivo desenvolver estudos sobre a Base Nacional Comum Curricular e investigar sua implementação nas escolas municipais e estaduais de São Borja. Para tanto, foram promovidos estudos e uma de pesquisa de campo, com realização de entrevista semiestruturada, aplicada de forma remota, em diferentes instituições escolares. Os dados foram coletados pelos acadêmicos matriculados em Prática Enquanto Componente Curricular I e organizados de forma quanti-qualitativa. Como resultados obteve-se informações de 12 escolas que trabalham com Educação Infantil e Ensino Fundamental. Em relação as reformulações, constatou-se que 42% das escolas pesquisadas já realizaram as alterações nos Projetos Políticos Pedagógicos e 58% ainda estão em processo de reorganização dos mesmos. Quanto aos Planos de Ensino, apurou-se que 67% já estão trabalhando no ensino remoto com os novos planos, adaptados a relação de competências e habilidades apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular e que 33% ainda estão construindo estes documentos. Constatou-se que esta proposta alcançou seus objetivos pois: proporcionou a construção de conhecimentos sobre a organização educacional, aproximou, mesmo que de forma remota, os acadêmicos da realidade escolar e mapeou a situação da organização de algumas escolas de São Borja sobre a implementação da Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Formação inicial; Investigação; Realidade escolar; Base Nacional Comum Curricular.

Abstract

This work reports a learning situation proposed in the curricular component of Practice as a Curriculum Component I with the Mathematics Licentiate courses. The mentioned curricular component foresees in its menu the approach of the student in the school universe, making recognition of the curricular and organizational aspects of the school. The aforementioned learning situation aimed to develop studies on the National Common Curricular Base and investigate its implementation in municipal and state schools in São Borja. To this end, studies and a field research were carried out, with a

semi-structured interview, applied remotely, in different school institutions. Data were collected by students enrolled in Practice as a Curricular Component I and organized in a quantitative-qualitative manner. As a result, information was obtained from 12 schools that work with Early Childhood Education and Elementary Education. Regarding reformulations, it was found that 42% of the schools surveyed have already made changes to the Pedagogical Political Projects and 58% are still in the process of reorganizing them. As for Teaching Plans, it was found that 67% are already working in remote teaching with the new plans, adapted to the list of skills and abilities presented by the National Curricular Common Base and that 33% are still building these documents. It was found that this proposal achieved its objectives because: it provided the construction of knowledge about the educational organization, approached, even if remotely, the academics of the school reality and mapped the situation of the organization of some schools in São Borja on the implementation of the Common National Curriculum Base.
Keywords: Initial training; Investigation; School reality; Common National Curriculum Base.

Problemática

As Práticas como componentes curriculares estão regulamentadas através da resolução CNE/CP n. 2, DE 09 DE JUNHO DE 2015 e inseridas nos cursos de formação inicial de professores, devendo ser ofertadas ao longo de todo o processo formativo, perfazendo no mínimo 400 horas. Tais componentes curriculares caracterizam-se por diluir ao longo do curso situações de aprendizagem através do conhecimento e análise de situações pedagógicas, estabelecendo relação dialética entre teoria e prática.

Esta análise de situações pedagógicas não necessita ser realizada dentro das escolas, mas proporciona uma imersão dos acadêmicos em relação às situações de organização, normatizações, trabalhos com o conhecimento, processos interativos e outras vivências que os aproximam da realidade escolar, apresentando um panorama que deve ser analisado a luz das teorias construídas.

Nesta perspectiva, o trabalho com a disciplina de PECC I, alocada no primeiro semestre dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Física do IFFAR, no *campus S*ão Borja, prevê em seu ementário o trabalho com a cultura e organização escolar, o trabalho docente e o currículo na Educação Básica, buscando apresentar aos acadêmicos aspectos iniciais em relação ao reconhecimento do ambiente escolar e aspectos gerais em relação a organização curricular da Educação Básica.

Buscando explorar as questões referentes ao Currículo na Educação Básica, foi proposto aos alunos uma situação de aprendizagem organizada a partir de um bloco de estudos e uma pesquisa de campo, junto a instituições de ensino do município, a ser implementada de forma remota. Tal atividade foi realizada durante o 1º semestre letivo de 2020, em meio a pandemia de covid-19, durante a vigência da Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020, do Ministério de Educação, que determina a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, na modalidade remota, em Ambientes Não Presenciais de Aprendizagem (APNP).

Referencial teórico

A resolução CNE/CP n. 2, DE 09 DE JUNHO DE 2015 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica e apresenta em seu artigo 13 que os cursos de licenciatura terão no mínimo, três mil e duzentas horas de efetivo trabalho acadêmico, com duração mínima de oito semestres ou quatro anos, compreendendo quatrocentas horas de prática como componente curricular, distribuídas ao longo do processo formativo.

A Prática enquanto Componente Curricular (PECC) nos cursos de Licenciatura em Matemática e Física do IFFAR busca proporcionar experiências de articulação de conhecimentos construídos ao longo do processo formativo, em situações de prática docente, oportunizando o reconhecimento, análise e reflexões sobre o campo de atuação docente, além da criação e implementação de projetos, metodologias e materiais didáticos próprios do exercício da docência.

As disciplinas de PECCs se diferem das demais atividades práticas desenvolvidas no processo de ensino de determinado conteúdo, uma vez que estas não se restringem à aplicação dos conhecimentos científicos, mas constituem espaços de criação e reflexão acerca do trabalho docente e do contexto social em que se insere, com vistas à integração entre a formação e o exercício do trabalho docente, explorando as áreas específicas de formação dos cursos e também saberes referentes ao contexto da atuação docente na gestão escolar e educacional.

Entendemos que as PECCs se caracterizam como um conjunto práticas que produz saberes e reflexões no âmbito do ensino, contemplando um trabalho consciente, ativo e de apoio do processo formativo, a fim de dar conta dos múltiplos

modos de ser da atividade acadêmico-científica. Sendo aliada aos Estágios Supervisionados para a formação da identidade do professor como educador. Esta correlação teoria e prática é um movimento contínuo entre saber e fazer na busca de significados na gestão, administração e resolução de situações próprias do ambiente da educação escolar.

A PECC I nos cursos de Licenciatura de Matemática e Física apresenta em sua ementa o conteúdo: “Cultura e organização escolar no Ensino Fundamental”, o qual deve explorar as primeiras aproximações do acadêmico ao ambiente escolar, agora revestido por outro olhar, como futuro professor. Assim, possibilita que ele venha a conhecer aspectos relacionas a organização e gestão escolar, sobretudo da sala de aula.

Este saber sobre a organização das escolas é importante para a formação acadêmica, pois auxilia na compreensão dos processos gerenciais e organizacionais da escola que mobilizam as aprendizagens.

Dentre estes saberes a serem estudados e vivenciados através de atividades práticas nas instituições escolares, é importante que os acadêmicos conheçam os documentos norteadores desta organização escolar e suas atualizações perante as novas políticas educacionais apresentadas pelo MEC como a inserção das habilidades e competências da BNCC, Referencial Gaúcho e Documento Orientador Municipal nos currículos escolares.

A BNCC caracteriza-se como um documento normativo e está estruturado através de cinco Áreas do Conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso) definidas no Parecer CNE/CEB nº 11/2010 que estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos. Neste documento, cada Área do Conhecimento possui um conjunto de competências específicas a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica, associadas a Unidades Temáticas, Objetos do Conhecimento e Habilidades a serem inseridas nos currículos escolares a partir do ano letivo de 2019 para as etapas o da Educação Infantil e Ensino Fundamental e 2020 para o Ensino Médio.

Conforme, Mariani e Sepel (2021) a BNCC constitui-se como parte importante do Sistema Nacional de Educação apresentando-se como um parâmetro a ser considerado na concepção, formulação, implementação, avaliação e revisão dos

currículos, bem como e nas propostas pedagógicas das instituições escolares de todo o país.

Desta forma, é muito importante que os acadêmicos dos cursos de licenciatura em Física e Matemática conheçam, pesquisem e analisem sobre esta temática a fará parte de suas práticas pedagógicas futuras.

Metodologia

Esta situação de aprendizagem foi proposta aos acadêmicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFFAR– *campus* São Borja, matriculados no componente curricular de PECC I, tendo como propósito investigar a inserção da BNCC nas escolas municipais e estaduais da cidade de São Borja.

Para tanto, foi desenvolvida uma de pesquisa de campo, com realização de entrevista semiestruturada, aplicada de forma remota, em diferentes instituições escolares, seguindo um roteiro construído coletivamente nas aulas a partir de estudos teóricos e legais sobre a BNCC.

Um bloco de quatro aulas constituiu a elaboração desta entrevista, com o intuito de promover a curiosidade e o conhecimento dos acadêmicos em relação a temática a fim de obterem clareza sobre a situação em que estavam pesquisando.

O quadro 1 destaca as perguntas norteadoras da entrevista aplicada pelos acadêmicos.

Quadro1- Roteiro da entrevista aplicada nas escolas.

ROTEIRO DA ENTREVISTA A SER APLIACADA NAS ESCOLAS:	
Escola:	
Nome do entrevistado:	Cargo:
Perguntas Mobilizadoras:	
1-	A escola já realizou estudos relacionados a BNCC?
2-	Os documentos da escola já sofreram reformulação em relação as mudanças apresentadas pela BNCC?
3-	O Projeto Político Pedagógico já foi alterado? Como? (reuniões, estudos dirigidos, pela equipe diretiva...) Quem participou? (pais, professores, equipes diretivas)
4-	Os Planos de Ensino já foram adequados conforme os conteúdos elencados pela BNCC? Já estão sendo implementados?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os dados foram coletados pelos acadêmicos de forma remota, através da realização da entrevista pré-agendada via *Google Meet* ou *WhatsApp* com a equipe gestora das

escolas. Os dados formam organizados de forma quanti-qualitativa a partir da transcrição da entrevista e das análises realizadas e socializadas em aula.

Análise e discussão dos resultados

A partir da realização da pesquisa de campo, desenvolvemos um momento síncrono de socialização dos dados coletados pelos acadêmicos, quando apuramos que, foram pesquisadas 12 instituições escolares, sendo duas delas de Educação Infantil e dez de Ensino Fundamental, na qual uma delas caracteriza-se como escola do campo e as demais urbanas todas localizadas no município de São Borja.

Em relação às reformulações curriculares que deveriam ter sido realizadas pelas escolas com início de implementação em 2019, constatamos que 42% das escolas pesquisadas já realizaram as alterações nos Projetos Políticos Pedagógicos e 58% ainda estão em processo de reorganização dos mesmos.

Quanto aos Planos de Ensino, apuramos que 67% já estão trabalhando com novos planos de estudo já adaptados a relação de competências e habilidades apresentadas pela BNCC, mesmo durante o período de ensino remoto e que 33% ainda estão construindo estes documentos com seus docentes e mantenedores.

Em relação ao acesso remoto às intuições, os acadêmicos relataram facilidade e receptividade por parte das equipes gestoras, visto que todos recorreram a instituições nas quais possuíam vínculos anteriores de estudo. Ao socializar a pesquisa na aula, destacaram satisfação em voltar a suas antigas escolas agora em uma nova posição, como futuros professores bem como a alegria de seus “antigos diretores” em vê-los nesta nova.

Em relação a esta situação de aprendizagem, durante o momento síncrono de socialização, destacáramos as seguintes falas no que tange as aprendizagens: A-2 “Esta atividade foi muito importante, eu nunca tinha ouvido falar sobre BNCC, que bom que agora já sei do que se trata e que as escolas estão trabalhando.” A-11 “A atividade foi bem interessante, estudamos em várias aulas para depois realizar as entrevistas. Aprendi bastante.” Já no que se refere a aproximação com o ambiente escolar: A-5 “Gostei muito de estudar e pesquisar na escola, como é bom podermos ter aulas que nos aproximam da realidade.” E A-7 “Atividade foi muito interessante, foi muito bom voltar (mesmo que de forma remota) na escola; tomara que na próxima atividade a gente possa pesquisar mais coisas e visitar a escola também.”

Constatamos que a situação de aprendizagem alcançou seus objetivos pois: proporcionou a construção de conhecimentos sobre a organização educacional, aproximou mesmo que de forma remota, os acadêmicos da realidade escolar e mapeou a situação da organização de algumas escolas de São Borja sobre a implementação da BNCC.

Conclusões

Concluímos que o componente curricular de PECC I é relevante ao currículo dos cursos de Licenciatura em Física e Matemática do IFFAR – *campus* São Borja, porque propõe uma aproximação dos acadêmicos desde o primeiro semestre ao ambiente escolar, promovendo estudos, reflexões e práticas relacionados a organização das escolas. Tais situações permitem um reconhecimento inicial sobre os campos e espaços da docência.

Esta situação de aprendizagem contribuiu para os entendimentos e aproximações iniciais no ambiente escolar, os quais terão continuidade em outros componentes curriculares nos próximos semestres, almejando assim, uma formação teórico-prática reflexiva dos acadêmicos.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 11, de 7 de julho de 2010**. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Diário Oficial da União. Brasília. 9 de dezembro de 2010.

CNE. **Parecer CNE-CP nº 09, de 08 de maio de 2001**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena Brasília: CNE, 2001.

CNE. **Parecer CNE-CP nº 28, de 02 de outubro de 2001**. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: CNE, 2001.

CNE. **Resolução CNE-CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: CNE, 2002.

CNE. **Parecer CNE-CES nº 15, de 02 de fevereiro de 2005.** Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP nº 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, e 2/2002, que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília, 2005.

CNE**. Parecer CNE-CP nº 02, de 09 de junho de 2015**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 09 de junho de 2015.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia; SEPEL, Lenira Maria Nunes. **A organização dos Objetos do Conhecimento na visão de docentes dos anos iniciais que ensinam ciências.** In: AMESTOY, Michele; FOLMER, Ivanio; MACHADO, Gabriella (orgs.). BNCC em cenários atuais. 1. ed. Santa Maria: Arco Editores, 2021.

Capítulo 9

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: COMO ABORDAR O EMPREENDEDORISMO

Veronica Borsonelli Marcarini
Luanne Lima Ferreira
Rodolfo Chaves

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: COMO ABORDAR O EMPREENDEDORISMO

Veronica Borsonelli Marcarini

Mestra em Educação em Ciências e Matemática pelo Ifes. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu). E-mail: profveronicabm@gmail.com

Luanne Lima Ferreira

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo do Gepemem. Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu). E-mail: luanne.ferreira@educador.edu.es.gov.br

Rodolfo Chaves

Pós-doutor em Ensino de Física e Educação Matemática pela UFSM. Doutorado e mestrado em Educação Matemática pela Unesp/Rio Claro. Docente do curso de Licenciatura em Matemática Instituto Federal do ES (Limat–Ifes) e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). E-mail: rodolfochaves20@gmail.com

Resumo

Esse trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado profissional e relata uma experiência vivenciada em turmas do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Espírito Santo. A pesquisa baseia-se em um estudo de caso realizado na disciplina eletiva Aprender a Empreender ofertada no ano de 2020, cujas autoras foram as professoras regentes da disciplina. O objetivo geral da pesquisa é: analisar os significados produzidos por alunos em uma disciplina eletiva do Ensino Médio durante o planejamento e a execução de práticas, no viés da Educação Financeira Escolar. Em consequência deste objetivo, elaboramos a seguinte pergunta-diretriz: Que significados foram produzidos por alunos em uma disciplina eletiva do Ensino Médio durante o planejamento e a execução de práticas, no viés da Educação Financeira Escolar? Foram elencados quatro objetivos específicos que

nortearam o trabalho, com vistas a alcançar as estratégias estabelecidas. O planejamento e a execusão das tarefas foram realizados de acordo com os princípios do Modelo dos Campos Semânticos e com o apoio do texto “Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica”, produzido por Amarildo Melchiades da Silva e Arthur Belford Powell, utilizando o Modelo dos Campos Semânticos para análise dos resíduos de enunciações. No que se refere especificamente à tarefa abordada neste texto, foi identificada a necessidade de estabelecer uma ponte entre os conteúdos vistos na escola e os praticados no dia a dia de maneira que o estudo da Educação Financeira possa se aproximar da realidade dos atores envolvidos. Também se fez entendido que o conhecimento produzido depende de diversas variáveis presentes dentro e fora de sala de aula.
Palavras-chave: Educação Financeira Escolar. Ensino Médio. Modelo dos Campos Semânticos.

Abstract
This work is part of a professional master's research and reports an experience lived in high school classes at a State Elementary and High School in Espírito Santo. The research is based on a case study carried out in the elective subject Learning to Undertake offered in 2020, whose authors were the regent teachers of the subject. The general objective of the research is: to analyze the meanings produced by students in an elective subject of High School during the planning and execution of practices, in the perspective of School Financial Education. As a result of this objective, we elaborated the following guiding question: What meanings were produced by students in an elective subject of High School during the planning and execution of practices, in the School Financial Education bias? Four specific objectives were listed that guided the work, with a view to achieving the established strategies. The planning and execution of the tasks were carried out according to the principles of the Semantic Fields Model and with the support of the text “A Financial Education Program for School Mathematics in Basic Education”, produced by Amarildo Melchiades da Silva and Arthur Belford Powell, using the Semantic Fields Model to analyze the residues of utterances. With regard specifically to the task addressed in this text, the need to establish a bridge between the contents seen at school and those practiced on a daily basis was identified, so that the study of Financial Education can approach the reality of the actors involved. It was also understood that the knowledge produced depends on several variables present inside and outside the classroom.
Keywords: School Financial Education. High school. Semantic Fields Model.

INTRODUÇÃO

Com a implementação do Novo Ensino Médio nas escolas estaduais do Espírito Santo, surgiram as disciplinas eletivas, cujas aulas têm como objetivo possibilitar um aprofundamento, ampliação e enriquecimento dos conhecimentos dos estudantes partindo de conteúdos e temas relacionados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Dessa forma, de acordo com a Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (Sedu), há a possibilidade de expansão de suas capacidades de ler o mundo

de maneira crítica e, mais ainda, de sua própria atuação como estudante, como protagonista e como agente de transformação da sociedade, indo ao encontro das ideias a respeito de literacia[25] e numeracia[26], adotadas pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem) da qual pertencemos.

Dentre as ementas disponibilizadas à disciplina eletiva, optamos pela que mais se aproximava dos conteúdos de Educação Financeira Escolar que pretendíamos abordar. A disciplina "Aprender a Empreender" nos permitiu trabalhar o empreendedorismo e, ao discutirmos sobre a situação financeira pessoal, familiar e socioambiental dos estudantes, acabamos por adentrar em outros temas referentes a Educação Financeira Escolar conforme Silva e Powell (2013).

A tarefa aqui apresentada, foi realizada durante as aulas da disciplina eletiva Aprender a Empreender, em uma escola estadual do Espírito santo, no turno matutino. Estavam matriculados cerca de 60 (sessenta) alunos divididos em duas turmas e destes, 40 (quarenta) participaram como atores. Vale ressaltar que as professoras/autoras responsáveis pelas turmas trabalharam em conjunto durante o planejamento e a execução da tarefa.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR E O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

De acordo com a Associação de Educação Financeira do Brasil (AEF-BRASIL), o modelo pedagógico e conteúdos financeiros, são trabalhados com vistas a colocar os alunos na posição de protagonistas de suas histórias de vida, pois espera-se que, produzindo conhecimento, a partir do que é posto, o indivíduo terá condições de planejar e agir visando o futuro desejado e se conectando com o grupo familiar e social

[25] A literacia está relacionada à leitura, escrita, interpretação de texto e, também, à visão crítica dessas habilidades (SKOVSMOSE, 1994). Em D'Ambrosio (2005), "[...] literacia é a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet, na vida cotidiana (instrumentos comunicativos) [...]" (p. 119).

[26] "[...] numeracia e a matemática podem ser vistas como domínios complementares no currículo escolar, diferentes embora naturalmente ligados entre si. Tal como a literacia (em sentido estrito) é uma competência interdisciplinar, que não se desenvolve exclusivamente na disciplina de língua materna, mas tem de ser trabalhada em todas as disciplinas escolares, também a numeracia é uma competência interdisciplinar que tem de ser trabalhada por todas as disciplinas que usam informação de natureza numérica e outros conceitos matemáticos" (PONTE, 2002, p. 3).

a que pertence. Isso condiz com os objetivos fixados pela Sedu, baseados no Novo Ensino Médio, ao inserir as disciplinas eletivas no currículo das escolas estaduais selecionadas.

No Programa de Educação Financeira nas escolas do Ensino Médio, a proposta é que a Educação Financeira seja tratada de forma transversal, por meio de situações didáticas, propostas a partir de três livros (figura 1).

Figura 1: Livros 1, 2 e 3 de Educação Financeira para alunos do Ensino Médio

Fonte: Enef - < https://www.vidaedinheiro.gov.br/livros-ensino-medio/ >

Nas aulas da disciplina Aprender a Empreender, utilizamos principalmente o livro 2 “Trabalho e empreendedorismo”, pois contém informações sobre o mercado de trabalho e outros projetos têm espaço nessa abordagem. Renda, salários, direitos, deveres, como empreender, pensar o futuro planejadamente, poupar e investir com mais consciência, evitar desperdício de dinheiro e de oportunidades, também são temas trabalhados nesse livro.

Desta forma, os conteúdos e as situações didáticas presentes nos livros estão alinhados às diversas áreas do conhecimento e da vida escolar dos alunos do Ensino Médio, o que permite que professores trabalhem ideias presentes no cotidiano destes jovens associadas ao seu momento de vida, como o trabalho, empreendedorismo, conquistas, desejos, proteção, investimento, família e universidade.

Segundo AEF-Brasil, ao trabalharmos Educação Financeira na escola, desenvolvemos os seguintes diferenciais:

> - A responsabilidade socioambiental como um fator relevante e ligado ao comportamento do cidadão;

> - O aluno como multiplicador do conhecimento dentro dos meios em que vive, em especial, sua família;
> - A tomada de decisão autônoma, por considerar que há vários caminhos para lidar com as questões financeiras.
> Esses diferenciais concorrem para a formação cidadã dos alunos, levando-os a compreenderem os aspectos econômicos através dos conteúdos da Matemática (BRASIL/AEF, 2011).

Assim, buscamos abordar diversos temas na disciplina, não nos restringindo ao empreendedorismo, mas pensando sempre em instigar os alunos a desenvolverem autonomia, características empreendedoras e questões financeiras de modo geral, seja envolvendo conteúdos matemáticos e/ou não matemáticos, o que corrobora com Silva e Powell (2013).

> Assim, a formação pretendida para os estudantes tem como objetivos específicos capacitá-los a:
> **- compreender as noções básicas de finanças e economia para que desenvolvam uma leitura crítica das informações financeiras presentes na sociedade**;
> **- aprender a utilizar os conhecimentos de matemática (escolar e financeira) para fundamentar a tomada de decisões em questões financeiras;**
> **- desenvolver um pensamento analítico sobre questões financeiras, isto é, um pensamento que permita avaliar oportunidades, riscos e as armadilhas em questões financeiras;**
> **- desenvolver uma metodologia de planejamento, administração e investimento de suas finanças através da tomada de decisões fundamentadas matematicamente em sua vida pessoal e no auxílio ao seu núcleo familiar;**
> **- analisar criticamente os temas atuais da sociedade de consumo** (SILVA; POWELL, 2013, p. 13, destaques nosso).

Além de nos preocuparmos com o que o aluno está pensando e não só o resultado que o mesmo apresentou, também buscamos uma Educação que aproxime a Matemática e as vivências da rua em geral com os conteúdos e vivências dentro de sala de aula. Este também foi um dos fatores que nos levou a tomar o MCS como aporte teórico aos nossos propósitos na área de Educação Matemática. Pois segundo Lins, uma Educação Matemática praticável é:

> 1. explicitar, na escola, os modos de produção de significado da rua;
> 2. produzir legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico);
> 3. propor novos modos de produção de significado, que se juntam aos da rua, ao invés de substituí-los (LINS, 1999, p. 92).

Entendemos que, quando um indivíduo produz significados para um resíduo de enunciação, como tarefas, por exemplo, um processo é desencadeado e pela perspectiva do MCS, são esses os elementos que o pesquisador considera para “ler” os significados produzidos pelos atores.

Em um processo de produção de significados, nos moldes propostos pelo MCS, uma leitura plausível refere-se ao "[...] interesse de entender o que as pessoas dizem e por que dizem" (SILVA, 2003, p. 10, *ipsis litteris*). Quando realizamos uma leitura desse tipo objetivamos "saber onde o outro (cognitivo) está" (LINS, 2012, p. 23, destaques do autor) para, supostamente, procurarmos entender o que este estava pensando e, daí, analisarmos se pensamos da mesma forma, na mesma direção, ou não, para, então, tentarmos fazer com que se interesse em saber como pensamos, compartilhando assim um espaço comunicativo (LINS, 2012).

Modos de produção de significados são "'[...] campos semânticos idealizados' que existem na forma de repertórios segundo os quais nos preparamos para tentar antecipar de que é que os outros estão falando ou se, o que dizem, é legítimo ou não" (LINS, 2012, p. 29, destaques do autor). Já *campo semântico* é "[...] um processo de produção de significado, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade [...] sendo um processo, ao ser colocado em marcha cria condições para sua própria transformação" (LINS, 2012, p. 17).

TAREFA REALIZADA EM SALA DE AULA

A tarefa aqui discutida foi realizada presencialmente, em março de 2020, e fez referência ao filme "Fome de poder" (FOME, 2016). Esse filme é baseado na história real da criação e expansão da rede de *fast food* McDonalds. O escolhemos por dar ênfase aos aspectos financeiros presentes no dia a dia, além de trazer inúmeras situações vivenciadas pelo pequeno empreendedor, desde o processo de idealização do negócio, treinamento de pessoal e produção. Além disso, conforme indicado por Silva e Powell (2013), é importante que os estudantes possam "[...] compreender as noções básicas de finanças e economia para que desenvolvam uma leitura crítica das informações financeiras presentes na sociedade" (SILVA; POWELL, 2013, p. 13).

Depois de assistirem ao filme na escola, os dezoito alunos presentes fizeram um relato por escrito sobre os aspectos mais relevantes e, na aula seguinte, debatemos a respeito da narrativa. Logo após, os atores do processo responderam as seguintes questões (quadro 1):

Quadro 1: Perguntas relativas à tarefa

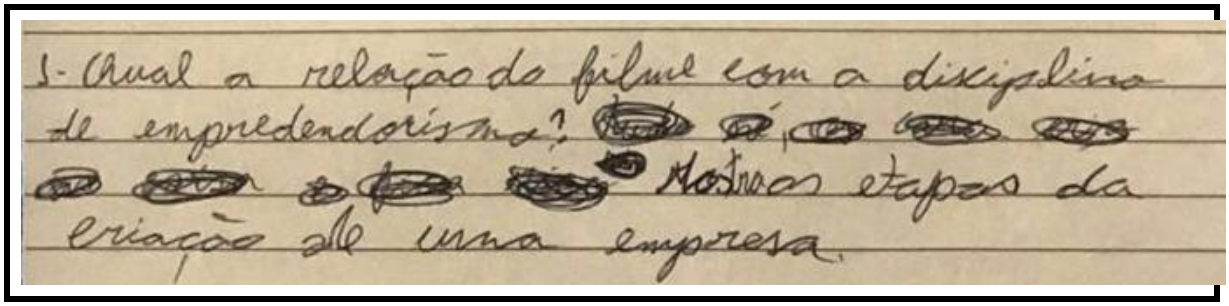
Qual a relação do filme com a disciplina de empreendedorismo?
Ganhar dinheiro significa ter dinheiro? Justifique.
Analise e pontue as principais características empreendedoras dos personagens do filme.
Conhece alguém com uma história parecida com a do filme?

Fonte: Construção dos próprios autores

Para realizarmos as leituras (global e local) relativas ao MCS apresentamos alguns resíduos de enunciação (**[RE$_{n.p}$] – *nome de um matemático***), na qual, em nossa nomenclatura ***n*** a pergunta e ***p*** refere-se ao ator, cujo pseudônimo apresentamos em seguida.

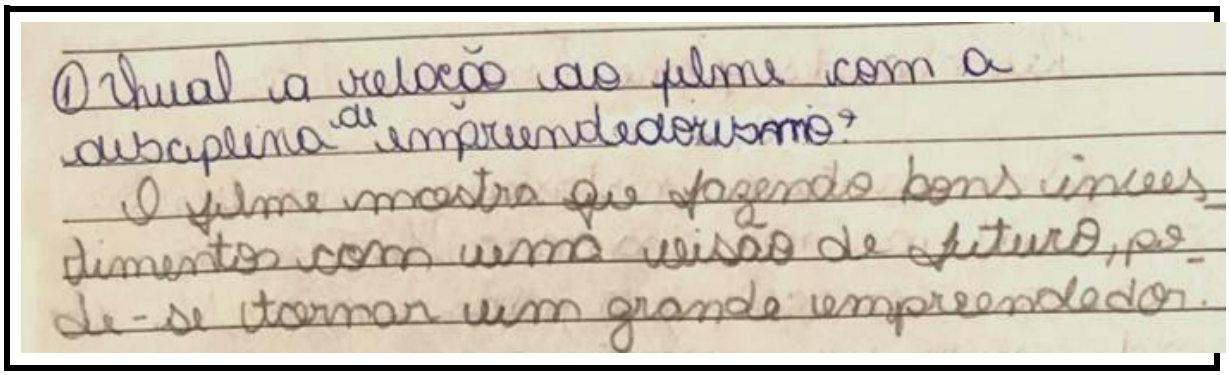
A respeito da primeira questão, trouxemos como exemplo dois resíduos de enunciação **[RE$_{1.2}$]** e **[RE$_{1.3}$]** (figuras 2 e 3).

Figura 2: **[RE$_{1.2}$] – *Pitágoras***


1- Qual a relação do filme com a disciplina de empreendorismo? Mostrar etapas da criação de uma empresa.

Fonte: Construção dos próprios autores

Figura 3: **[RE$_{1.3}$] – *Euclides***

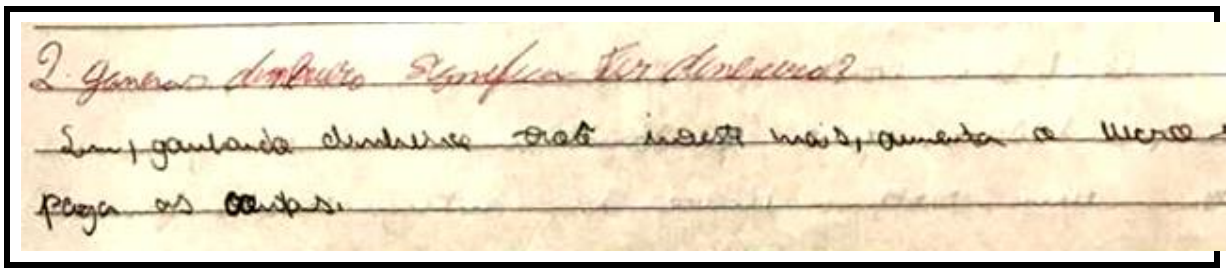

① Qual a relação do filme com a disciplina de empreendedorismo?
O filme mostra que fazendo bons investimentos com uma visão de futuro, pode-se tornar um grande empreendedor.

Fonte: Construção dos próprios autores

Os dezoito atores demonstraram perceber uma relação bastante estreita entre o filme e o empreendedorismo. Conforme a figura 1, destacamos como objeto[27] "criação de uma empresa", pois o ator ***Pitágoras*** enfatiza as etapas de criação de uma empresa. Tal ator se atentou aos procedimentos práticos para abertura de um negócio, ao caminho que o empreendedor iniciante deve percorrer. Já em **[RE$_{1.3}$]** (figura 3), identificamos como objetos "investimentos", "visão de futuro" e grande empreendedor". Tais objetos demonstram que, diferente de ***Pitágoras*** que obervou o processo, ***Euclides*** analisou os possíveis resultados (se tornar um grande empreendedor). Percebemos aqui, que mesmo assistindo ao filme juntos, tais atores produziram diferentes significados sobre a ideia de empreendedorismo retratada.

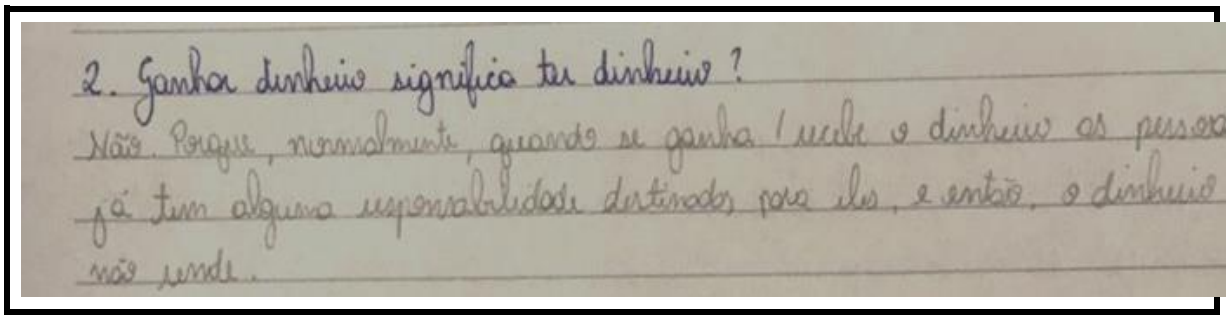
Quanto a segunda questão, selecionamos os seguintes resíduos (figuras 4 e 5):

Figura 4: **[RE$_{2.4}$] – *Diofanto***



Fonte: Construção dos próprios autores

Figura 5: **[RE$_{2.1}$] – *Tales***



Fonte: Construção dos próprios autores

Dezesseis atores responderam "não", um respondeu "sim" e um respondeu "depende". Percebemos a influência do filme na maioria dessas respostas. Isso, pois,

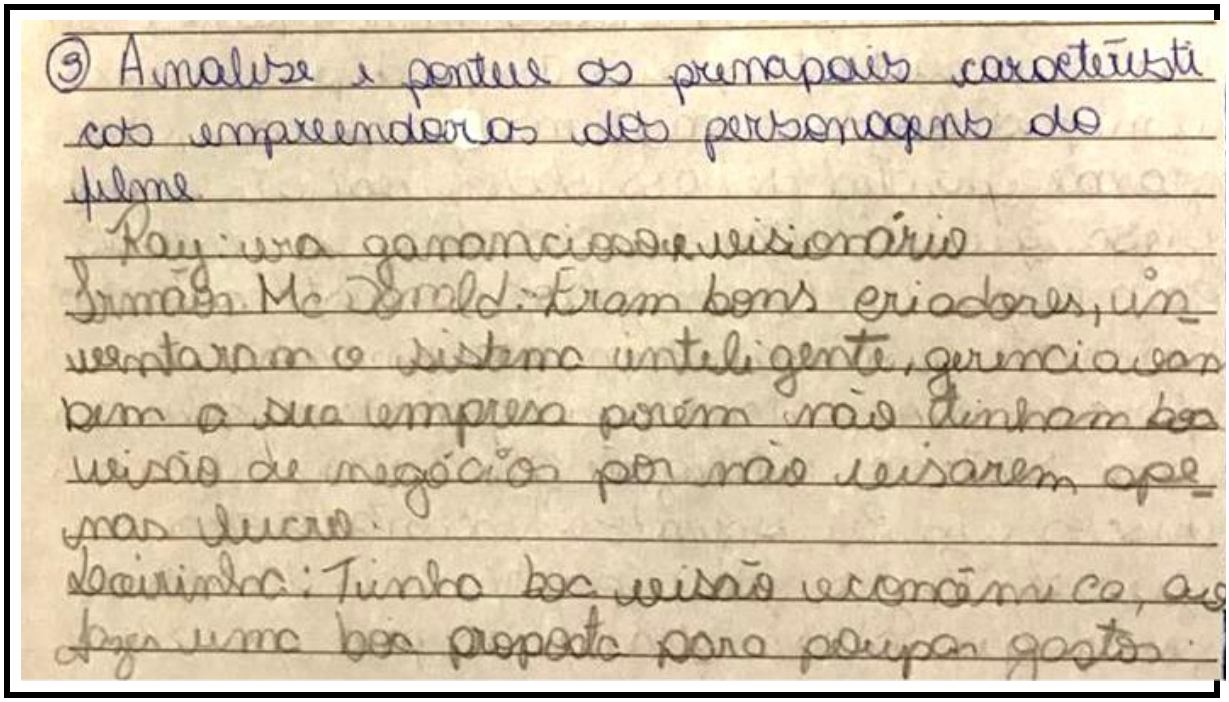
[27] Entendemos objetos como sendo "[...] coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos" (SILVA, 2012, p. 81).

o personagem Roy do filme, estava ganhando muito dinheiro com a abertura de novas filiais do McDonalds, porém, ao mesmo tempo, estava gastando muito para tal. Em determinados momentos, suas dívidas superavam os lucros. Como podemos ver na figura 5, o ator ***Tales*** retrata, em outras palavras, a ideia passada pelo filme de que ganhar dinheiro não significa ter dinheiro.

O único ator que respondeu “sim” à questão foi ***Diofanto*** (figura 4) e justificou dizendo que “ganhando dinheiro você investe mais, aumenta o lucro e paga as contas”. Aproveitamos essa resposta para fomentar uma discussão em sala de aula sobre a ideia de lucro, finanças, investimentos, conforme o eixo norteador *I – Noções básicas de Finanças e Economia* encontrado em Silva e Powell (2013).

Dando continuidade, questionamos sobre as características empreendedoras dos personagens do filme.

Figura 6: **[RE$_{3.5}$] – *Papus***


⑤ Analise e pontue os principais caracteristicos empreendedoras dos personagens do filme

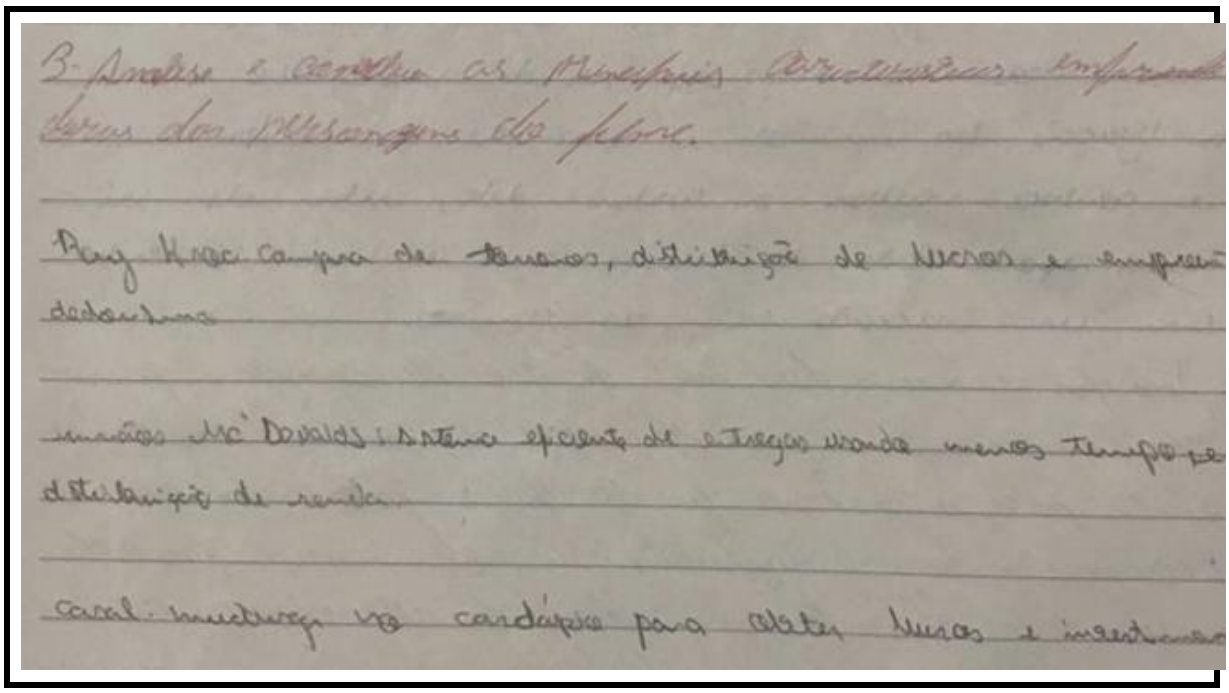
Roy: era ganancioso e visionário

Irmãos Mc Donald: Eram bons criadores, inventaram o sistema inteligente, gerenciavam bem a sua empresa porém não tinham boa visão de negócios por não visarem apenas lucro.

Dairinho: Tinha boa visão econômica, ao fazer uma boa proposta para poupar gastos.

Fonte: Construção dos próprios autores

Figura 7: **[RE$_{3.4}$] - *Diofanto***

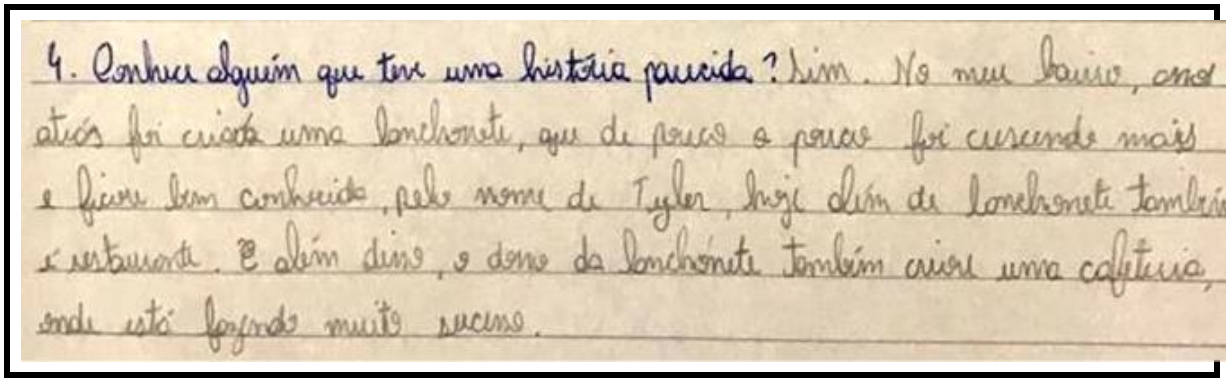


Fonte: Construção dos próprios autores

As figuras 6 e 7 trazem os resíduos de enunciações dos atores ***Papus*** e ***Diofanto***. Podemos observar que foram destacadas características boas e ruins a respeito dos personagens.

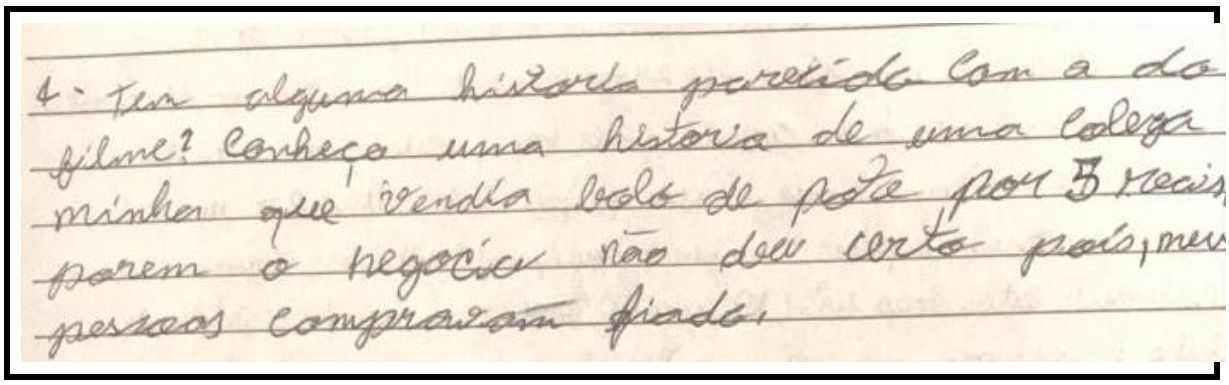
Por último, buscando nos aproximar da realidade dos atores, questionamos se eles conheciam alguém com uma história parecida com a do filme. Entendemos que seja importante levar para dentro da escola, os conhecimentos e as experiências que os alunos têm fora dela.

Figura 8: **[RE$_{4.1}$] - *Tales***



Fonte: Construção dos próprios autores

Figura 9: **[RE$_{4.2}$] - *Pitágoras***


4- Tem alguma história parecida com a do filme? Conheço uma historia de uma colega minha que vendia bolo de pote por 5 reais, porem o negocio não deu certo pois, meu pessoas compraram fiado.

Fonte: Construção dos próprios autores

Dos dezoito alunos que responderam às questões, dez responderam “sim” e escreveram sobre a história que conheciam. Algumas de sucesso, outras nem tanto, mas durante as discussões em sala, todas foram analisadas e discutidas a partir dos significados produzidos sobre empreendedorismo, finanças e Educação Financeira de modo geral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da tarefa desenvolvida, percebemos o quanto as discussões foram relevantes à formação integral do aluno, principalmente, no que se refere à dinâmica de trabalho colaborativo, aos diálogos estabelecidos e aos significados produzidos, que vão além das limitações da sala de aula. Consideramos que tarefas como a que desenvolvemos, estimulam o protagonismo, pois “um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo” (CHAVES, 2004, p. 81-82).

REFERÊNCIAS

BRASIL/AEF. **Associação de Educação Financeira do Brasil.** Educação Financeira nas Escolas, 2011. Disponível em: <http://www.aefbrasil.org.br/index.php/programas-e-projetos/educacao-financeira-nas-escolas/>. Acesso em: junho de 2020.

BRASIL/ENEF. **Estratégia Nacional de Educação Financeira – Plano Diretor da ENEF**. 2011a. Disponível em http://www.vidaedinheiro.gov.br/legislação/Default.aspx. Acesso em: janeiro de 2021.

CHAVES, Rodolfo. **Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?** 223 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista**,** Rio Claro, 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 1, jan./abr. 2005, p. 99-120.

FOME de poder. Direção: John Lee Hancock; roteiro: Robert Siegel; produção: Jeremy Renner, Karen Lunder, Don Handfield, Aaron Ryder, Glen Basner. New York: FilmNation Entertainment, 2017. Netflix (115 min.).

ENEF. Educação Financeira nas Escolas: Bloco 2, Livro 2: você seu futuro fazendo acontecer. In: <https://www.vidaedinheiro.gov.br/em-livro1/>. Acesso em: 02 de julho de 2020.

LINS, Romulo Campos. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, Claudia Lauset al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática**: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30.

LINS, Romulo Campos. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções & perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

PONTE, João Pedro da. Literacia Matemática. **Grupo de Investigação DIF – Didáctica e Formação Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa**, Portugal. 2002.

SILVA, Amarildo Melchiades da. **Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2003.

SILVA, Amarildo Melchiades da. **Impermeabilização no Processo de Produção de Significados para a Álgebra Linear**. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. et al (org.). Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 79-90.

SILVA, Amarildo Melchiades da; POWELL, Arthur Belford. Um programa de educação financeira para a matemática escolar da educação básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013, Curitiba. **Anais** eletrônicos. Curitiba: SBEM, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.

Capítulo 10

PROPOSTA DE TAREFAS PARA O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS NAS FORMAS FRACIONÁRIA E DECIMAL

Veronica Borsonelli Marcarini
Camila Augusta do Nascimento Amaral
Lígia Arantes Sad

PROPOSTA DE TAREFAS PARA O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS NAS FORMAS FRACIONÁRIA E DECIMAL

Veronica Borsonelli Marcarini

Mestra em Educação em Ciências e Matemática pelo Ifes. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu). E-mail: profveronicabm@gmail.com

Camila Augusta do Nascimento Amaral

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat). Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação Colaborativa de Professores (Colabora) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística (Gepeme). Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu). E-mail: cam.amaral@yahoo.com.br

Lígia Arantes Sad

Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Professora de Matemática no Instituto Federal do Espírito Santo – Vitória e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) no Instituto Federal do Espírito Santo -Vila Velha. E-mail: aransadli@gmail.com

Resumo

Este trabalho é resultado de uma oficina realizada na disciplina de Debates Conceituais em Matemática do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. O objetivo da oficina, cujo tema foi números racionais, foi desenvolver potenciais tarefas que professores do Ensino Fundamental pudessem trabalhar em suas salas de aulas ao lecionarem este conteúdo. A oficina foi dividida em três momentos: inicialmente foi utilizada uma compreensão sobre o contexto histórico de números racionais, depois foram desenvolvidas tarefas envolvendo a manipulação das barras de *Cuisenaire* para

abordar os números racionais na forma fracionária e, por último, tarefas com o uso de panfletos de supermercado para trabalhar os números racionais na forma decimal. A partir do resultado observado entre os professores participantes da oficina, verificou-se que as tarefas de ensino promoveram a (re)construção do conceito de fração por meio da medição, utilizando as barras de *Cuisenaire*. Além disso, depois da apresentação da proposta de introdução do conteúdo de números com representação decimal, os professores demonstraram interesse em buscar aproximar tal conteúdo com as experiências vivenciadas na rua. Espera-se que a experiência apresentada neste texto possa auxiliar professores de Matemática ao lecionar o conteúdo de números racionais em sala de aula de maneira que contribua para a produção de significados e o pensamento matemático.
Palavras-chave: Ensino. Números racionais. Frações. Números decimais.

Abstract
This work is the result of a workshop held in the discipline of Conceptual Debates in Mathematics of the Professional Master's in Science and Mathematics Education at the Federal Institute of Espírito Santo. The objective of the workshop, whose theme was rational numbers, was to develop potential tasks that Elementary School teachers could work in their classrooms when teaching this content. The workshop was divided into three moments: initially, an understanding of the historical context of rational numbers was used, then tasks were developed involving the manipulation of Cuisenaire bars to approach rational numbers in the fractional form and, finally, tasks with the use of supermarket flyers to work out rational numbers in decimal form. From the results observed among the teachers participating in the workshop, it was found that the teaching tasks promoted the (re)construction of the concept of fraction through measurement, using Cuisenaire bars. In addition, after the presentation of the proposal to introduce the content of numbers with decimal representation, the teachers showed interest in seeking to bring this content closer to the experiences lived on the street. It is hoped that the experience presented in this text can help Mathematics teachers when teaching the content of rational numbers in the classroom in a way that contributes to the production of meanings and mathematical thinking.
Keywords: Teaching. Rational numbers. Fractions. Decimal numbers.

INTRODUÇÃO

O conhecimento acerca dos números é produzido e assimilado pelo aluno, ao longo do Ensino Fundamental, como um instrumento eficiente para a resolução de determinados problemas. Neste eixo são trabalhados os números naturais, inteiros, racionais e irracionais, bem como seus diferentes significados, considerando suas relações, propriedades e questões ligadas à forma como foram constituídos.

Números racionais sejam eles representados por frações, decimais ou porcentagens, podem ser encontrados frequentemente no cotidiano das pessoas. Além disso, investigadores da Educação Matemática e da Psicologia Cognitiva informam que a aprendizagem de frações está diretamente relacionada com o

desempenho futuro dos alunos na álgebra e na Matemática mais avançada (SIEGLER et al., 2012). Por essa razão, cresce a preocupação de que o ensino e a aprendizagem desse constructo sejam amplos e distantes de situações práticas humanas.

Nessa direção, apresentamos um trabalho sobre tarefas de ensino que promovam a (re)construção do conceito de fração por meio da medição, utilizando as barras de *Cuisenaire,* além de apresentar uma proposta de introdução do conteúdo de números com representação decimal de maneira a aproximá-lo dos vivenciados na rua.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o tema números é tratado de maneira menos formal, mas direcionada à compreensão do sistema de numeração natural e racional, incluindo a representação decimal, operações, dentre outras noções matemáticas. Já a consolidação da formalização de definições ou conceitos acerca dos números reais começa a ser edificada nos anos finais do Ensino Fundamental.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) trazem como instrumento a abordagem dos significados de números racionais e irracionais por meio de diferentes usos e para resolver situações problemas. Trazem ainda, como objetivo, a “leitura, escrita, comparação e ordenação de notações numéricas pela compreensão das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional)” (BRASIL, 1997, p. 51)

Além disso, os PCN indicam que ao optar por começar o estudo dos racionais pelo seu reconhecimento no contexto diário, o professor precisa observar que “eles aparecem no cotidiano das pessoas muito mais em sua representação decimal (números com vírgula) do que na forma fracionária” (BRASIL, 1997, p. 68). Desse modo, é importante propor tarefas que façam uma “ligação” entre o que os estudantes utilizam em seu cotidiano e o conteúdo escolar, tanto para números com representação decimal, quanto para representação de frações.

Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) cita na unidade temática de números, como objeto de conhecimento, as frações com o significado de parte/todo, quociente, parte de inteiros, resultado de uma divisão, razão e operador, respectivamente para o 6º ano e 7º ano.

Os PCN, assim como a BNCC, sugerem ainda duas situações: a fração é usada como uma espécie de índice comparativo entre duas quantidades de uma grandeza e, atribui ao número racional o significado de um operador multiplicativo (BRASIL, 1997, p. 103).

Ademais, é possível trabalhar o conceito de fração seguindo uma perspectiva de medição. Powell (2018) afirma que a perspectiva de medição forma positivamente o desenvolvimento do senso numérico de frações em crianças do Ensino Fundamental (6 a 8 anos) por meio do estudo de frações como medida e questões sobre magnitude, ordem e equivalência e, para isso, é recomendável usar ferramentas como materiais manipuláveis, cuja opção para a oficina que trabalhamos foi o uso das barras de *Cuisenaire*.

TAREFAS SOBRE NÚMEROS RACIONAIS

Apresentamos neste item, tarefas que foram realizadas e discutidas com mestrandos, a maioria professores de matemática na escola básica, na disciplina de Debates Conceituais em Matemática, do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo (Ifes). Essas tarefas foram pensadas para serem trabalhadas por professores do Ensino Fundamental para o ensino dos números racionais tanto na forma fracionária quanto decimal.

No primeiro momento da oficina, fizemos um breve histórico sobre os números naturais, contagem e a utilização e aceitação dos números fracionários com o avanço no comércio de bens, até chegar ao problema da medida, em que se sentiu maior necessidade ainda dos números racionais.

> Medir e contar são as operações cuja realização a vida de todos os dias exige com maior frequência. A dona de casa ao fazer as suas provisões de roupa, o engenheiro ao fazer o projecto duma ponte, o operário ao ajustar um instrumento de precisão, o agricultor ao calcular a quantidade de semente a lançar à terra de que dispõe, toda a gente, nas mais variadas circunstâncias, qualquer que seja a sua profissão, tem necessidade de medir (CARAÇA, 1951, p. 29).

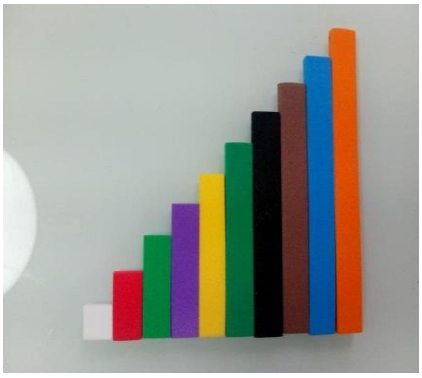
Ainda segundo Aleksandrov (1963) e Kline (1999), se tem rastros históricos dos números racionais (em forma de frações) entre povos que viveram na região da Mesopotâmia, no período de 4000 a 2000 anos a.C., na prática social de medir

quantidades, comprimentos, áreas, volumes e, possivelmente, não estava conectada a divisão de números naturais.

Acreditamos, portanto, em conformidade com esses autores sobre a importância de se introduzir o conteúdo dos números racionais como historicamente foi constituído. Para isso, por exemplo, significados foram produzidos junto com os participantes em relação a notações babilônicas cuneiformes apresentadas, comentando e ouvindo sugestões a respeito de meios didáticos para se abordar com alunos do Ensino Fundamental.

Após a parte de discussão histórica sobre os números racionais, organizamos os participantes em duplas e distribuímos um kit contendo barras de *Cuisenaire* em EVA para cada dupla. Em seguida, pedimos que eles manipulassem as barras livremente, fazendo “desenhos” ou quaisquer atividades, a fim de que percebessem a *staircase* (Figura 1) e a relação entre seus comprimentos.

Figura 1 – *Staircase*.



Fonte: Construção dos próprios autores

Acreditamos que a manipulação de um material concreto seja essencial para a construção ativa do conhecimento pelo participante, ainda mais sendo estudantes da escola básica.

> Quantas vezes ouvimos de crianças a expressão ‘dexovê’, a qual já vem acompanhada do movimento da mãozinha para pegar o objeto a ser visto? As pessoas precisam ‘pegar para ver’, como dizem as crianças. Então não começar o ensino pelo concreto é ir contra a natureza humana. (LORENZATO, 2006, p.19).

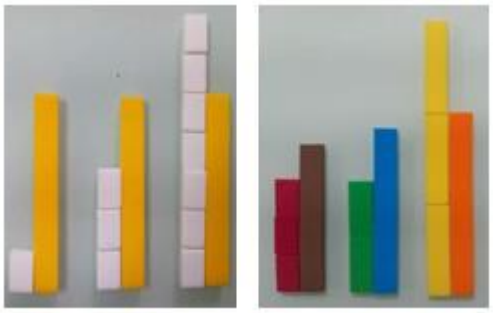
Depois da familiarização com o material, pedimos que os grupos investigassem quantas barras brancas seriam necessárias para obter o mesmo comprimento de cada uma das outras barras a fim de que eles reconhecessem que cada barra corresponde a um número natural (Figura 2).

Figura 2 – Identificação das unidades.

Fonte: Construção dos próprios autores

Além disso, os participantes identificaram que cada barra poderia ser expressa por um comprimento comparada com outra barra. Por exemplo, como são necessárias cinco barras brancas para obter o mesmo comprimento de uma barra amarela, então, uma barra branca corresponde a um quinto do comprimento da barra amarela; assim como três barras brancas correspondem a três quintos do comprimento da barra amarela; e sete barras brancas correspondem a sete quintos do comprimento da barra amarela (Figura 3).

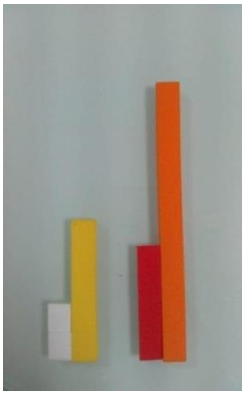
Figura 3 – Medição de frações em relação à unidade estabelecida.



Fonte: Construção dos próprios autores

Depois que o grupo identificou o comprimento de uma barra em relação à unidade estabelecida, sem maiores dificuldades, fizemos algumas atividades para mostrar que uma mesma fração pode representar medidas diferentes a depender da unidade estabelecida. Por exemplo, dois quintos do comprimento da barra amarela e dois quintos do comprimento da barra laranja possuem comprimentos diferentes apesar de representarem a mesma fração (Figura 4).

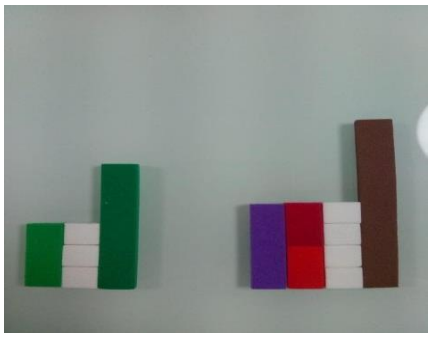
Figura 4 – Representação da mesma medida por dois comprimentos diferentes.



Fonte: Construção dos próprios autores

Também discutimos como representar frações equivalentes através das barras. Por exemplo, como três sextos do comprimento da barra verde escura e um meio do comprimento da barra verde escura possuem os mesmos comprimentos, então, 3/6 e 1/2 são ditas frações equivalentes. Assim como 4/8, 2/4 e 1/2 também são equivalentes em relação ao comprimento da barra marrom (Figura 5).

Figura 5 – Frações equivalentes.



Fonte: Construção dos próprios autores

Por último, exploramos uma sequência de tarefas sobre frações com mesmos denominadores, com mesmos numeradores e com numeradores e denominadores diferentes. Por exemplo, para o primeiro caso, pedimos que o grupo representasse lado a lado 3/7 e 6/7 em relação ao comprimento da barra preta e comparassem seus comprimentos. Eles perceberam que 3/7 é menor do que 6/7. Para o segundo caso, pedimos que o grupo representasse lado a lado 2/2 e 2/5 em relação ao comprimento da barra laranja e comparassem seus comprimentos. Eles perceberam que 2/2 é maior do que 2/5. Para o terceiro caso, pedimos que o grupo representasse lado a lado 5/4 e 3/2 em relação ao comprimento da barra marrom e comparassem seus comprimentos. Eles perceberam que 5/4 é menor do que 3/2 (Figura 6).

Figura 6 – Comparação de frações.

Fonte: Construção dos próprios autores

Dando continuidade ao estudo dos números racionais, realizamos uma tarefa com números e representação decimal, utilizando panfletos de supermercado.

Tal ação foi desenvolvida com o intuito de promover um estudo dos números com representação decimal. Essa ação foi organizada em três etapas.

Primeira – reconhecer números com representação decimal expressos por preços de produtos em panfletos de supermercado a partir da leitura deles, que teve como *operações*: **(O_{11})** leitura, **(O_{12})** comparação e **(O_{13})** representação de números a partir dos preços.

Segunda – classificar números com representação decimal expressos por preços de produtos em panfletos de supermercado em ordem crescente, que teve como *operação*: **(O_{14})** princípio de ordenação numérica, em ordem crescente.

Terceira – realizar operações de adição de números com representação decimal expressos por preços de produtos em panfletos de supermercado e de multiplicação destes por números naturais, com auxílio de calculadora quando necessário. Para tal, as *operações* desenvolvidas foram: **(O_{15})** efetuar adições de preços, com uso de recursos eletrônicos (uso da calculadora); **(O_{16})** efetuar, com uso de calculadora, operações de multiplicação envolvendo preços e quantidades das mercadorias.

Na realização das *operações* **(O_{11})** a **(O_{13})** foram distribuídos panfletos de supermercado. Em seguida, nós falávamos o preço de um produto que se encontrava no panfleto e uma dica do setor onde o mesmo se encontrava (frios, limpeza, higiene, dentre outros). Os participantes, então, identificavam o produto por intermédio da

pronúncia do seu preço e, em sequência, anotavam no caderno. Tal procedimento foi realizado cinco vezes, sendo que ao final, escrevemos no quadro, os nomes dos produtos e seus respectivos preços, para que todos conferissem suas respostas.

Com essa proposta de tarefa, observamos que os alunos do Ensino Fundamental podem ter a uma melhor oportunidade de compreenderem os números por sua representação decimal, tanto de forma auditiva quanto visual e poderão relacionar a leitura dos números com sua escrita, fazendo uma ligação/comparação entre o que já conheciam e lidavam no cotidiano, que é o valor dos produtos em moeda corrente, e o conteúdo escolar.

Depois, cada dupla escolheu dez produtos de sua preferência e os registraram em uma tabela, especificando o nome do produto e seu respectivo preço, em ordem crescente de valores. Além disso, solicitamos que determinassem a quantidade de cada produto que gostariam de "comprar".

Para as *operações* **(O_{15})** e **(O_{16})** os participantes foram convidados a calcular, com auxílio de calculadora, quanto pagariam pela compra de cada produto, de acordo com a quantidade desejada, e, em seguida, calcular quanto pagariam pela compra toda. Tudo deveria ser registrado na tabela.

Tarefas como as apresentadas, nos leva a despertar para a relevância do trabalho coletivo e colaborativo em meio à atividade de ensino e aprendizagem, com escuta atenta das manifestações dos participantes ao produzirem significados e conhecimentos. Tal como é discutido e praticado pelos membros do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem), no Ifes - Campus Vitória. Durante as discussões surgem outras questões (problemáticas) que envolvem variadas noções matemáticas e os próprios alunos interagem entre si e chegam, quase sempre, a um consenso. Nesse sentido, é que o MCS afirma quanto o uso de legitimidades, e, tivemos a oportunidade de observar a partir dessa tarefa, compreendendo em meio à atividade o que é posto nas premissas (P_6), (P_7) e (P_8):

> (P_6) – As formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos.
> (P_7) – A Educação Matemática que defendemos produz legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico). (LINS, 1999).

> (P_8) – O desenvolvimento intelectual se origina na interiorização de formas produzidas socialmente (VYGOTSKY apud LINS, 1999; CHAVES, 2015).

Essas premissas reforçam-nos a relevância de elaborarmos tarefas que coloquem o aluno em contato com produções históricas realizadas e transformadas pelo próprio homem, mas também com sua realidade presente, para que desenvolva atitudes dialógicas, criativas, e coletivas em prol da aprendizagem matemática.

Além disso, tomando como base o que aponta Vygotsky ao fundamentar que "o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais e condições de vida" (VYGOTSKY apud LINS, 1999, p.79), entendemos que a produção de conhecimento depende de diversas variáveis em situação de um compartilhar ativo e dialógico presente dentro e fora da sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das tarefas abordadas e das discussões levantadas com os alunos da disciplina de Debates Conceituais em Matemática, sendo a maioria professores de Matemática, observamos um interesse, por parte deles, em trabalhar e discutir propostas para a sala de aula que permitem os alunos não só desenvolverem conhecimentos histórico-conceitual dos números racionais fraionários e decimais, mas também o pensamento crítico em relacionar os conhecimentos escolares com as situações concretas do dia-a-dia..

Por meio da nossa experiência profissional na educação básica, identificamos a potencialidade em se estabelecer uma ponte entre a Matemática vista na escola e a praticada no dia a dia, de maneira que o estudo dos conceitos matemáticos se torne mais crítico e permita a produção de significados que possam contribuir para o desenvolvimento dos atores envolvidos.Diante dos resultados satisfatórios da oficina, almejamos propiciar essa experiência a mais professores, para que possam ter uma nova percepção de como ensinar números racionais com uma abordagem histórica e mais próxima do seu dia a dia.

REFERÊNCIAS

ALEKSANDROV, A. D. A general view of mathematics. In: ALEKSANDROV, A. D.; KOLMOGOROV, A. N., et al (Ed.). **Mathematics:** Its content, methods, and meaning. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, v.1, 1963.

BEHR, Merlyn et al.. Rational Number, Ratio and Proportion. In: GROUWS, D., Ed., **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**, Macmillan Publishing, p. 296-333, 1992.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF, 2018.

_____. **Ministério da Educação e do Desporto.** Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHAVES, Rodolfo. **(des)contínuos entre Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e Etnomatemática**. 2015, 25 p. Plano de trabalho (Pós-doutorado) no PPG Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física. Área de concentração Educação Matemática, linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus fundamentos filosóficos, históricos e epistemológicos. Santa Maria: CCNE – UFSM.

KLINE, Morris. **El pensamiento matemático desde la antigüedad a nuestros días.** Madrid: Alianza, 1999.

LINS, Romulo Campos. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria. Aparecida. Viggiani. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 75-94.(Seminários DEBATES Unesp).

LORENZATO, Sergio. **Para Aprender Matemática**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

POWELL, Arthur Belford. Reaching back to advance: Towards a 21st-century approach to fraction knowledge with the 4A-Instructional Model. **Perspectiva**: Revista do Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, v. 36, n. 2, p.399-420, abr./jun., 2018.

SIEGLER, Robert. et al. Early Predictors of High School Mathematics Achievement. **Psychological Science**, v. 23, n. 7, p. 691-697, 2012.

Capítulo 11

MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: POSSIBILIDADES DIDÁTICAS

Joelma Fátima Castro
Ercília Maria Angeli Teixeira de Paula

MATEMÁTICA E LITERATURA INFANTIL: POSSIBILIDADES DIDÁTICAS

Joelma Fátima Castro

Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-graduação da UEM, Maringá-PR

castrojoelmaf@gmail.com

Ercília Maria Angeli Teixeira de Paula

Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA),

Professora adjunta da UEM e professora do Programa de Pós-graduação em Educação da UEM, Maringá-PR

ematpaula@uem.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo principal trazer reflexões sobre o ensino de matemática por meio da literatura infantil. Para atingir esse objetivo realizou-se uma pesquisa bibliográfica, buscando dialogar com estudiosos que abordam essa temática e que consideram que é possível utilizar a literatura como meio de promover o conhecimento matemático. Para tanto, primeiramente faremos uma breve introdução trazendo como a matemática muitas vezes é vista de forma superficial, sendo resumida em números e contas, não permitindo que a criança compreenda o sentido e o significado de aprender tais conceitos e assim diante do exposto como a literatura infantil pode contribuir para mudar esse olhar para a matemática, provocando na criança a vontade de querer aprender, na sequência abordamos brevemente sobre a importância da literatura infantil e como ela pode contribuir para o ensino matemático, em seguida discorremos sobre a literatura infantil como um meio de se trabalhar os conceitos matemáticos e por fim apresentamos as considerações desta pesquisa. Desta forma esperamos que este estudo contribua com o ensino de matemática, fornecendo princípios teóricos que auxiliem o professor a reorganizar suas ações, explorando a literatura infantil como maneira de possibilitar que a criança se sinta instigada a compreender essa ciência que é tão temida por alguns e adorada por outros.

Palavras-chave: Matemática. Literatura infantil. Ensino.

Abstract: The main objective of this study is to bring reflections on the teaching of mathematics through children's literature. To achieve this goal, a bibliographic research was carried out, seeking to dialogue with scholars who address this issue and who consider that it is possible to use literature as a means of promoting mathematical knowledge. To do so, we will first make a brief introduction bringing how mathematics is often viewed superficially, being summarized in numbers and accounts, not allowing the child to understand the meaning and meaning of learning

such concepts and so before the above how children's literature can contribute to changing this look at mathematics, provoking in the child the will to want to learn, in the following we briefly discuss the importance of children's literature and how it can contribute to about children's literature as a means of working the mathematical concepts and finally we present the considerations of this research. In this way we hope that this study contributes to the teaching of mathematics, providing theoretical principles that help the teacher to reorganize their actions, exploring children's literature as a way to enable the child to feel instigated to understand this science that is so feared by some and adored by others.
Keywords: Mathematics. Children’s literature. Education.

INTRODUÇÃO

No período de graduação no curso de pedagogia, além das aulas de estágio, tive a oportunidade de vivenciar na prática as aulas de matemática do Ensino Fundamental I sendo bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Durante os estágios e as práticas do PIBID me deparei muitas vezes com a dificuldade dos alunos em compreender essa ciência que é tão antiga e se encontra presente em pequenos detalhes do nosso cotidiano, como o número do nosso sapato, o tempo que temos para chegar à escola, o troco que recebemos.

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos e pelas observações realizadas em sala de aula, notamos que um dos motivos dessa rejeição pela matemática é a maneira como ela vem sendo trabalhada em sala de aula, em que muitas vezes o ensino de matemática permanece sustentado em ações mecânicas e sem continuidade no cotidiano da criança, e sendo vista de forma superficial.

Pensando em como reverter esse viés, professores tem buscado novas metodologias de se trabalhar a matemática, essa ciência que causa medo em alguns e é adora por outros, de forma lúdica, utilizando jogos, brincadeira e a literatura infantil. Assim estimulando o raciocínio lógico, a compreensão de conceitos matemáticos, desmistificando a ideia de que a matemática são apenas contas e números. Logo temos que:

> Os objetivos da implantação da matemática lúdica no ensino é trazer o aluno para a sala de aula disposto a aprender se divertindo. O incentivo para participação das aulas lúdicas, não quer dizer que o aluno tem que ir a escola somente brincar, o aluno tem que ver a aula de Matemática como uma prazerosa atividade de aprendizagem e não como ainda é vista em alguns ambientes educacionais, como aula de repetição e memorização, e logo após a prova o assunto que foi transmitido durante as aulas seja esquecido. (SILVA *et al*., 2013, p. 5)

Quando pensamos no lúdico, nas brincadeiras, devemos considerá-los como métodos e recursos viáveis de mobilizar a criança, orientando-a a pensar, refletir, a questionar e fazer relação do conhecimento científico com diversas áreas, ou seja a criança relacionar os conceitos matemáticos com os conceitos de outras ciências, como geografia e história.

Se de um lado temos uma ciência considerada por muitos como difícil, com diversas regras e desinteressante, de outro lado temos a literatura infantil, considera por muitos como alegre, contagiante, permitindo viajarmos para outros espaços sem sair do lugar de origem.

Diante do exposto surge o problema que irá nortear esse estudo, então por que não começar a aula de matemática com era uma vez? Pensando nessa possibilidade, que delineamos como objetivo principal deste trabalho: Trazer reflexões sobre o ensino de matemática por meio da literatura infantil, possibilidades a serem discutidas.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, consideramos o estudo qualitativo, tendo a pesquisa bibliográfica como teoria-metodológica, buscando dialogar entre estudiosos como abordar a matemática por meio da literatura infantil, de maneira que crie na criança motivos para ela compreender a matemática e passe a ter um novo olhar para esta ciência tão importante para a sociedade com um todo. Este trabalho está dividido em três seções, na primeira seção apresentaremos a importância da literatura infantil, em um segundo momento abordaremos trabalhos que discutem sobre a matemática por meio da literatura infantil e por último as considerações finais.

LITERATURA INFANTIL

Em nossas memórias trazemos marcas de nossa infância, ao ouvirmos uma música, vermos uma imagem, escutarmos uma história que nos remete lembranças do brincar, da época que íamos para a escola, das brincadeiras na rua, de tradições familiares que são passadas de geração para geração. Ao contarmos uma história sobre a época que éramos crianças, estamos fazendo literatura, estamos narrando a história da nossa vida, contando momentos felizes ou triste que marcaram a nossa vida e assim trazendo um pouco de nós para quem escuta a história.

Ao narrarmos uma história, ela nos permite ir além do real, nos oferece a oportunidade de invadirmos o mundo da imaginação em que habitam cavalos, dragões, princesas e heroínas, além de possibilitar criatividade, aprendizado e desenvolvimento. Nesse viés Bernardinelli e Carvalho (2011, p. 455) discorrem que: “ouvir e ler histórias é entrar em um mundo encantador, cheio ou não de mistérios e surpresas, mas sempre muito interessante, curioso, que diverte e ensina”.

A literatura infantil é um meio lúdico de estreitar as relações entre as crianças e os adultos, ao contar uma história é possível discutir sobre os nossos sentimentos, falarmos o que estamos sentindo como os nossos sonhos, medos e alegrias e ao mesmo tempo a literatura é capaz de despertar a curiosidade em quem escuta, desta forma cria-se um vínculo afetivo entre quem narra a história e a criança.

> A literatura desperta o interesse e a atenção da criança, desenvolvendo nela, dentre outros fatores, a criatividade, a percepção de diferentes resoluções de problemas, autonomia e criticidade, que serão elementos importantes para a formação pessoal e social do ser humano. (BERNARDINELLI, CARVALHO, 2011, p.5)

Visto que a literatura, desperta na criança a atenção, a curiosidade, a vontade de aprender, então retornamos a pergunta lançada inicialmente então porque não começar a aula de matemática com era uma vez?. Pensando nessa possibilidade, a seguir abordaremos alguns trabalhos de estudiosos que abordam a matemática por meio da literatura infantil, trazendo reflexões sobre essa temática.

A MATEMÁTICA E A LITERATURA INFANTIL: ENTRE O CONTAR E ENCANTAR

Atualmente encontramos trabalhos desenvolvidos que abordam a matemática e a literatura infantil, de maneira a provocar na criança a vontade de aprender a matemática e ao mesmo tempo permitindo que o professor possa explorar os conceitos matemáticos contidos naquela história, assim:

> Articular literatura e matemática no trabalho com a Educação Infantil abriu espaço para que as crianças vivenciassem - num contexto de significado, com maior envolvimento, com objetivos – o fazer matemática, explorando contagens, medidas, palavras e seus sentidos. Também abriu espaço para o desenvolvimento da linguagem das crianças, linguagem esta articulada com os saberes e símbolos matemáticos. (ARNOLD, 2016, p. 182)

Fica evidente que é preciso que o professor pense na organização do ensino e nos materiais a serem utilizados de maneira que a criança possa se apropriar dos conceitos matemáticos e assim compreender os símbolos matemáticos.

Para a organização do ensino, carece que o professor além conhecer a criança que está em sala de aula em movimento de aprendizagem, que ele tenha o domínio do conteúdo a ser ensinado, ou seja da mesma forma que a criança está constantemente em atividade o professor também precisa buscar novos aprendizados, nesse viés temos:

> Além disso, compreendemos que para o exercício de sua docência os professores devem conhecer formas de transformar o conhecimento que possuem do conteúdo, considerando os propósitos do ensino e propiciar o avanço do conhecimento do conteúdo dos alunos. (SOUZA, 2016, p. 49)

Ao propor o ensino de matemática por meio da literatura infantil, inicialmente é preciso pensar na formação do professor, pois na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I a maioria das vezes o professor possui somente a formação em pedagogia, sendo que em alguns casos ele precisa aprender o conteúdo matemático para então organizar a aula que abordara aquele conteúdo e diante disso o professor não se sente preparado em trabalhar com a literatura nas aulas de matemática.

O professor ao utilizar a literatura infantil no ensino de matemática, ele tem a possiblidade de explorar a utilização de materiais manipuláveis como tampinhas, palitos, bolas, recicláveis, permitindo que as crianças manipulem objetos possibilitando o desenvolvimento da percepção matemática.

Atualmente já é possível encontrar diversos livros de literatura infantil que abordam a matemática, de maneira explicita e implicitamente, dentre eles podemos destacar: “Um amor de confusão” da autora Dulce Rangel (2004), “O valente de calça molhada” de Pedro Bandeira (2011), “As Centopeias e seus sapatinhos” escrito por Milton Camargo (2009), “O pirulito do pato” do escritor Nilson José Machado (1990) e “Os 33 porquinhos” escrito por José Roberto Torero e Marcus Aurelius Pimenta (2012).

Dos livros citados escolhemos o Um amor de confusão para explorarmos a possiblidade de trabalhar a matemática por meio da literatura. O livro conta a história de uma galinha ao sair para passear encontra pelo caminho vários ovos com diversos tamanhos, ao contar essa história para as crianças o professor poderá ir para além do

que as crianças veem nas imagens, perguntando por exemplo: Qual ovo é maior? E qual será o ovo mais pesado? Mas será que o maior é o mais pesado? E o ovo menor será que não pesa mais que o ovo maior?

Estas questões possibilitam movimentar o pensamento da criança, sabemos que a criança em determinadas situações ela irá fazer a ligação do maior com o mais pesado, e ao professor ao questionar permite que ela pense sobre outras possibilidades.

Em outro momento, o professor poderá levar uma caixa com diversas bolinhas com tamanhos, cores e peso diferente, deixar que as crianças manuseiem as bolinhas, desta maneira é possível instigar a criança a pensar sobre determinadas noções matemáticas como: maior/menor, leve/pesado, agrupando as bolinhas com base nas suas características e ordenando do menor para o maior ou vice-versa.

> A composição é uma estratégia frequente nas atividades infantis; ela se manifesta pelas ações de montar e desmontar, de separar e juntar, de pôr e tirar, entre outras semelhantes. A composição/decomposição reveste-se de grande importância didática, não só porque é facilitadora da aprendizagem, mas também porque aparecerá frequentemente, ao longo do processo de aprendizagem matemática (LORENZATO, 2008, p. 15).

Seguindo a ideia de Lorenzato (2008) ao propor que a criança agrupe as bolinhas além da criança explorar a matemática, ela desenvolverá sua imaginação ao pensar de que maneira a galinha colocou os ovos que ela encontrou no ninho. Posteriormente o professor poderá levar uma balança na sala e pedir para que cada criança escolha uma bolinha e pesem, para verificar qual é a mais pesada, se a menor é realmente a mais leve.

As atividades descritas são apenas algumas sugestões de como trabalhar a matemática por meio da história um amor de confusão, acreditamos que cada professor ao escolher a história para sua turma terá ideias que de fato mobilize a criança a compreender essa ciência tão antiga e fundamental para a sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados neste trabalho, nos permitiram refletir primeiramente como a matemática sendo uma ciência tão importante para a sociedade, vendo sendo

vista de forma mecânica, sendo muitas vezes resumidas em números e cálculos, não permitindo que a criança de fato possa compreender o sentido e a importância de se apropriar dos conceitos matemáticos.

Concomitantemente observamos como a literatura pode contribuir para o desenvolvimento da integral da criança que está passando por algum tratamento de saúde, permitindo-a solhar, fantasiar e se expressar diante da sua atual situação, além de se apropriar de conceitos.

Diante do exposto temos que a literatura infantil é um meio de possibilitar a criança compreender os conceitos matemáticos, muitas vezes ensinado superficialmente, desta forma garantido também que a criança que está em tratamento, não se sinta excluída e que por meio da ludicidade, da literatura possa estar sendo inserida ao direito de aprender, ao direito à educação.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, D. S. **Matemáticas presentes em livros de leitura**: Possibilidades para a educação infantil. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2016.

BANDEIRA, P. **O valente de calça molhada**. São Paulo: Moderna, 2011.

BERNARDINELLI, L. L; CARVALHO, V. M. G. A importância da literatura infantil. **III Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano**. Educação e Pesquisa: a produção do conhecimento e a formação de pesquisadores. Lins, 17-21 de outubro de 2011. Disponível em: http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2011/publicado/artigo0132.pdf. Acesso em: 30 set. 2020.

CAMARGO, M. **As centopeias e seus sapatinhos**. São Paulo: Ática, 2009.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 2. ed. rev. Campinas:
Autores Associados, 2008.

MACHADO, N. J. **O pirulito do pato**. São Paulo: Scipione, 1990.

MORALES, Y. **Só um minutinho**. Ed: FTD Educação, 2006.

RANGEL, D. **Um amor de confusão**. São Paulo: Moderna, 2004.

SILVA, J. L. S. *et al*. Matemática lúdica Ensino Fundamental e Médio. **Educação em Foco**, n. 6, p. 26-36, maio 2013.

SOUZA, M. C. **Conhecimentos de grandezas e medidas de professoras dos anos iniciais a partir da literatura infantil**. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória-ES, 2016.

TORERO, J. R; PIMENTA, M. A. **Os 33 porquinhos**. São Paulo: Alfaguara 2012.

Capítulo 12

INTRODUZINDO CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL UTILIZANDO BRINCADEIRAS E JOGOS MATEMÁTICOS

Maiara Alessandra Lopes da Silva
Neiva Althaus

INTRODUZINDO CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL UTILIZANDO BRINCADEIRAS E JOGOS MATEMÁTICOS

Maiara Alessandra Lopes da Silva[28]

Professora de Matemática na rede municipal. Mestranda em Educação Matemática.

E-mail: maia.l.1995@gmail.com

Neiva Althaus[29]

Professora de Matemática na rede municipal. Mestre em Ciências Exatas. E-mail: neivaalthaus@universo.univates.br

Resumo: As crianças iniciam sua jornada de aprendizagem formal na Educação Infantil, que se configura como uma etapa fundamental para o desenvolvimento humano, razão pela qual se deve abordar todas as áreas do conhecimento também nessa fase da escolarização, inclusive a Matemática. Dessa forma, este artigo constitui um relato de experiência que materializa os resultados de um projeto de pesquisa que teve o objetivo de determinar como a Matemática pode ser inserida na rotina dessa faixa educacional, com uma proposta de intervenção baseada no brincar e nos jogos. Para tanto, foi realizado um levantamento teórico a respeito das possibilidades e dos objetivos do ensino de Matemática na Educação Infantil nos documentos oficiais e literatura atual, levando-se em consideração a importância do contexto lúdico e o histórico da utilização das brincadeiras e dos jogos na aprendizagem. Por fim, foram desenvolvidas atividades matemáticas com base no brincar habitual das crianças, as quais foram aplicadas com uma turma de pré-escola de uma escola infantil pública de um município do Rio Grande do Sul, e cujas repercussões são parcialmente descritas na sequência. A análise dos dados teve caráter qualitativo, os quais resultaram da observação da pesquisadora a respeito da participação das crianças, bem como do diálogo com a professora titular e da interpretação das suas anotações. Com base nesses dados, verificou-se que práticas envolvendo matemática eram incomuns. Contudo, este trabalho revela que é possível contornar dificuldades e introduzir a matemática na Educação Infantil através do lúdico.

Palavras-chave: Educação. Matemática. Jogos.

---

[28] Licenciada em Matemática (UNISC); Especialista em Ensino e Práticas de Ciências da Natureza e Matemática (UERGS); Mestranda em Educação Matemática (UFSM). E-mail: maia.l.1995@gmail.com

[29] Licenciada em Ciências Exatas (UNIVATES); Especialista em Ensino e Práticas de Ciências da Natureza e Matemática (UERGS); Mestre em Ciências Exatas (UNIVATES). E-mail: maia.l.1995@gmail.com

Abstract: Children begin their formal learning journey in Early Childhood Education, which is a fundamental stage for human development, reason why all areas of knowledge should also be addressed at this stage of schooling, including Mathematics. Therefore, this article is an experience report that materializes the results of a research project that aimed to determine how Mathematics can be inserted into the routine of this educational range, with an intervention proposal based on playing and games. In order to achieve that, a theoretical survey about the possibilities and objectives of teaching Mathematics in Early Childhood Education in official documents and current literature was performed, considering the importance of a ludic context and the historical of the use of games to learning. Finally, mathematical activities based on the children's usual play were developed and then applied to a preschool class from a public school of a city in Rio Grande do Sul, whose repercussions are partially described below. Data analysis had a qualitative character, which resulted from the researcher's observation on the children's participation, as well of the dialogue with their teacher and the interpretation of her notes. Based on these data, it was found that practices involving mathematics were uncommon. However, this work reveals that it is possible to overcome difficulties and introduce mathematics in Early Childhood Education in a playful way.Língua Inglesa.
Keywords: Education. Mathematics. Games.

INTRODUÇÃO

Brincar, correr, pular e jogar são algumas das atividades rotineiras de uma turma de Educação Infantil, desde os bebês até a pré-escola, e constituem os meios pelos quais as crianças experienciam e conhecem o mundo, as pessoas e a si mesmas. Sendo assim, deve-se pensar sobre qual a forma mais prática e qual a metodologia mais adequada para auxiliar a criança no processo de construção de saberes e no desenvolvimento de habilidades que irão auxiliá-la em sua vida cotidiana e no exercício de sua cidadania, sem perder de vista o contexto lúdico.

Dessa forma, esse artigo sintetiza os resultados de um projeto de pesquisa que teve como objetivo verificar as possibilidades e os limites da introdução da Matemática no cotidiano da Educação Infantil através de brincadeiras e jogos matemáticos, e é composto por um levantamento teórico e um relato de experiência a respeito da aplicação de uma sequência de atividades matemáticas em uma turma de Educação Infantil.

A partir das produções de outros autores, buscou-se apontar alguns aspectos e objetivos do ensino de Matemática na Educação Infantil na literatura atual, elencando-se também algumas definições e orientações dadas em documentos oficiais. Diferentes fontes bibliográficas também foram utilizadas para ilustrar o

histórico dos jogos e brincadeiras para a aprendizagem matemática, bem como as possibilidades para sua aplicação na Educação Infantil.

Finalmente, buscando responder ao questionamento norteador “Como a Matemática pode ser introduzida na Educação Infantil através do lúdico?”, foi elaborada uma sequência de quatro atividades envolvendo Matemática, as quais foram aplicadas pela pesquisadora, sob observação da professora titular, com uma turma de vinte crianças, de quatro a cinco anos, de uma turma pré-escolar de uma Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI) do município de Vera Cruz - RS.

As referidas atividades foram elaboradas com base no brincar habitual das crianças, visando assemelhá-las às práticas consideradas rotineiras nessa etapa da educação, e propostas à turma sem anterior explicação ou associação explícita à Matemática, a fim de possibilitar que as reações das crianças fossem as mais naturais possíveis, e evitando-se qualquer alteração ou direcionamento de seus possíveis desfechos.

Portanto, os dados objetos do estudo da presente pesquisa resultaram da observação da pesquisadora a respeito da participação das crianças nas atividades propostas, bem como do diálogo com a professora titular e da interpretação das suas anotações. A análise qualitativa dessas informações compõe o relato das práticas, descritas na sequência.

A partir dessa pesquisa, verificou-se que atividades envolvendo matemática eram incomuns na turma e na escola. Contudo, este trabalho revela que é possível contornar dificuldades e introduzir a matemática na Educação Infantil através do lúdico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Por que brincar e jogar para aprender Matemática?

A Matemática está presente no cotidiano de todas as pessoas, e com as atividades infantis não poderia ser diferente: as crianças usam Matemática para, entre outros, “distribuir materiais entre os colegas; calcular a distância entre sua posição e um alvo a ser atingido; pensar no trajeto mais curto para se deslocar de um lugar a outro” (CUSATI, 2016, p.6), encaixar formas e brinquedos.

Desse modo, “contar, calcular, comparar, medir, estimar, construir figuras, resolver problemas... são algumas ações realizadas de forma intuitiva em seu cotidiano” (REAME et al., 2012, p. 11). Por que não relacionar conhecimentos matemáticos na rotina educacional infantil de forma proposital e direcionada?

Em seu artigo 8º, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil afirmam que “a proposta pedagógica das instituições de Educação Infantil deve ter como objetivo garantir à criança acesso a processos de apropriação, renovação e articulação de conhecimentos e aprendizagens de diferentes linguagens [...]” (BRASIL, 2009, p. 4), e a Matemática é uma linguagem universal, pela qual podemos ler e expressar o mundo.

O documento ainda vai mais além e, em seu artigo 9º, define que:

> As práticas pedagógicas que compõem a proposta curricular da Educação Infantil devem ter como eixos norteadores as interações e a brincadeira, garantindo experiências que [...] recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaçotemporais. (BRASIL, 2009, p. 4).

Apesar dessas recomendações, os cursos de Pedagogia tendem a ministrar poucas disciplinas voltadas à Matemática, especialmente para um contexto infantil, o que pode resultar em professores com pouco conhecimento sobre a área e/ou desconfortáveis em trabalhar o assunto, contribuindo para que deixe de estar presente durante essa etapa tão importante na vida das crianças.

Contudo, deve-se evitar pensar o ensino de Matemática na Educação Infantil de forma semelhante ao praticado nos níveis seguintes do ensino básico pois, como supracitado, os processos de aprendizagem nessa fase devem ter como plano de fundo a ludicidade e a brincadeira, a qual, embora seja natural para a criança, representa um processo formativo autêntico, assim como os jogos.

Pode-se dizer que na Educação Infantil os conceitos de jogo e brincadeira podem ser sinônimos, pois ambas as atividades têm caráter lúdico e historicamente desempenham papéis semelhantes, de passatempo e entretenimento. Porém, logo se percebe que sua utilidade extrapola esses limites, e já na Antiguidade Platão defendia o ideal de se aprender através do brincar, e que as crianças deveriam “estudar matemática de forma atrativa”, utilizando jogos (SOUZA, 2010, p. 7).

Considerando-se que, pela própria faixa etária, o elo entre a criança e o prazer de brincar/jogar é muito forte, inevitavelmente essa relação se reflete na rotina escolar, de onde pode-se concluir que sem utilizar essas atividades como ferramentas no

processo de ensino torna-se praticamente impossível educar com qualidade, isto é, sem comprometer o gosto infantil pela aprendizagem (SOMMERHALDER; ALVES, 2011).

O brincar é referenciado pela Base Nacional Comum Curricular como um dos seis “Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil” e deve ser executado:

> cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando [...] seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais. (BRASIL, 2018, p. 38).

Sobre o brincar, Reame et al. ainda destaca que

> A experiência tem duas dimensões, aquela imediatamente vivenciada e a outra, da reflexão (aquilo que nos remetemos quando falamos de ter tido uma experiência). A educação das crianças pequenas deve tornar possível estas duas dimensões, a da experiência vivida e da experiência pensada, as duas chaves da aprendizagem.” (REAME et al., 2012, p. 120).

Ou seja, mesmo que carregada de espontaneidade, a brincadeira é um instrumento poderoso para a aprendizagem infantil, sobre a qual a criança reflete, ensaiando as ações que realizará no futuro e a conduta que terá na vida cotidiana.

Nesse sentido, pode-se oferecer oportunidades recreativas em que os pequenos tenham contato com um contexto matemático, sendo estimulados a desenvolver habilidades e a construir conhecimentos específicos sobre Matemática. É nesse momento que os jogos surgem como alternativa, pois podem ser adaptados no sentido do conceito que se queira abordar.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente relato foi elaborado através de métodos qualitativos, nos quais “é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo”, razão pela qual a coleta dos dados “ocorre no ambiente natural”, de forma “direta” e “o pesquisador é o principal instrumento”. Além disso, “os dados coletados são preferencialmente descritivos” e a respectiva análise “tende a seguir um processo indutivo” (PEREIRA et al., 2018, p. 67).

Considerando isso, as atividades descritas na sequência foram adaptadas e elaboradas com base em outras brincadeiras infantis comuns, e confeccionadas pela pesquisadora, através de material reciclado, especialmente papelão e garrafa PET, e aplicadas na sala de aula da turma, sob observação e com o auxílio da professora titular, que realizou anotações durante todo o processo.

Através da análise qualitativa dessas notas, do diálogo com a educadora e com as crianças, e das impressões da pesquisadora, foi elaborado um relatório dessas práticas, descrito de maneira parcial na sequência.

ANÁLISE DE DADOS

As práticas

As atividades descritas na sequência foram realizadas entre a segunda-feira e a quinta-feira de uma semana do segundo semestre do ano de 2019, uma a cada dia, na ordem em que são apresentadas a seguir. Buscou-se explorar conteúdos básicos, principalmente formas geométricas e princípios de contagem, dispondo as atividades progressivamente em relação ao seu nível de complexidade, considerando a faixa etária das crianças**.**

1) Bingo com formas geométricas:

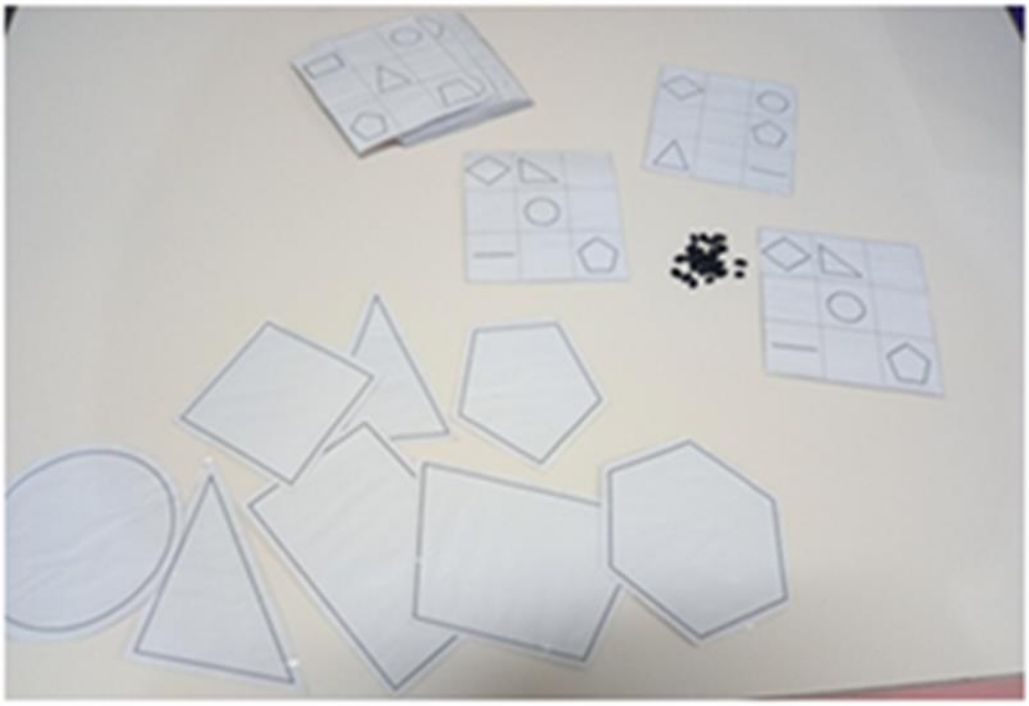
Nesse jogo (Figura 1), cada uma das crianças recebeu uma cartela com formas geométricas diversas e alguns feijões. Os objetivos da atividade eram: apresentar as formas geométricas; e desenvolver a atenção e a percepção visual.

De dentro de uma urna foram retiradas, aleatoriamente e uma por vez, várias formas, as quais os alunos deveriam observar, marcando com feijões aquelas existentes em suas cartelas. Venceria aquele que primeiro completasse a cartela.

Cada cartela era composta por cinco formas, bem como por espaços em branco, dispersos numa malha quadriculada 3x3. Existiam quatro formatações distintas que, aleatoriamente, compunham as vinte cartelas a serem distribuídas. Em cada formatação poderiam ser utilizadas cinco das nove figuras listadas: uma reta, um quadrado, um retângulo, uma circunferência, um triângulo retângulo, um triângulo isósceles, um trapézio, um pentágono e um hexágono.

Dito isso, era possível que, por exemplo, numa mesma rodada, cinco crianças completassem ao mesmo tempo suas cartelas, o que não ocorreu. Também dois pares de formas, pela semelhança, causaram confusão entre as crianças, sendo eles o pentágono e o hexágono, e o triângulo isósceles e o triângulo retângulo.

Figura 1 – Bingo com formas geométricas



Fonte: Autoras

Dos vinte alunos regularmente matriculados, dezoito estavam presentes. A turma foi organizada em volta de duas mesas grandes, dentro da própria sala de aula, e começamos a apresentar o jogo. Ao serem questionados, alguns declararam já conhecer ou ter jogado bingo. Explicamos que esse seria um bingo com formas e perguntamos se alguém já tinha visto aquelas figuras inscritas nas cartelas, ao que uma menina respondeu: “Sim, são formas geométricas!”.

Ao ser indagada sobre onde havia visto as formas e aprendido o termo, ela respondeu que a “Prô” mostrou à turma em outra ocasião. A educadora confirmou a versão, e foi bastante satisfatório saber que as crianças já estavam tendo algum contato com a Geometria Plana.

Os alunos não demonstraram dificuldades em entender as regras do jogo, e manifestaram logo interesse em jogar, com exceção de uma colega, que, conforme

relatou posteriormente a professora titular, apresentava muita dificuldade em entender outras atividades cotidianamente propostas e normalmente não se envolvia em brincadeiras coordenadas ou em que necessitasse cooperação com os colegas.

Depois que todos estavam estabelecidos em seus lugares, com suas cartelas e feijões, começamos a retirar as formas da urna. Eles vibravam com o barulho das figuras chacoalhando e ficavam torcendo para que fosse retirada uma forma que estivesse contida em suas cartelas.

A cada figura diferente, ecoavam alguns gritos e palmas de comemoração, bem como alguns suspiros e exclamações de decepção. E foi assim até que o primeiro completasse a cartela, um menino. Ele se levantou da mesa aos pulos, e, orgulhoso, exclamou: “Eu venci!”. Depois de conferir, o parabenizamos, mas os outros colegas já pediam “outra vez!”, pois queriam “ganhar também”.

Em razão do clima acirrado de disputa e da dispersão de alguns, tivemos que interromper o jogo e fazer uma roda de conversa com a turma. Dois colegas haviam se agredido pelas cartelas, um havia desistido de participar, e uma menina chorava porque não tinha ganhado “nenhuma vez”. Foi preciso esclarecer como funcionam os jogos e estabelecer o respeito como condição para que continuássemos a fazer atividades semelhantes.

Questionamos se haviam gostado do bingo, ao que responderam animadamente que sim e, como muitos pediam para continuarmos jogando, foi prometido que o material ficaria à disposição na escola para que a turma pudesse jogar novamente, em outra ocasião. Espontaneamente as crianças ajudaram a recolher o material e foram afetivas ao se despedirem.

No geral, a atividade superou nossas expectativas, pela aplicabilidade e pelo engajamento que provocou na turma. A professora titular, que mantinha certo receio dos desdobramentos do jogo, reconheceu a boa condução da proposta, e ficou surpresa com a facilidade com a qual as crianças assimilaram as regras e objetivos, reconhecendo e diferenciando adequadamente as formas. Por isso, ela afirma que essa atividade “sem dúvidas, será incorporada à rotina das crianças na EMEI”.

2) Corrida geométrica:

Consistiu numa disputa em duplas (Figura 2). Duas trilhas diferentes, compostas por seis formas geométricas planas cada (que se distinguiam entre si pela

forma e/ou tamanho e/ou cor) foram fixadas no chão, e, ao lado de cada uma, havia uma caixa contendo as respectivas formas, recortadas em papelão.

As crianças deveriam retirar as formas das caixas e acomodá-las em suas trilhas, sendo o vencedor aquele que primeiro completasse a trilha. Os objetivos da atividade eram: apresentar as formas geométricas; e desenvolver a percepção da variação de formas, tamanhos e cores, além da noção espacial e coordenação motora.

Figura 2 – Corrida geométrica

Fonte: Autoras

Como no dia anterior, havia dezoito alunos, que esperavam ansiosos pela atividade. Mostramos as trilhas e explicamos as regras do jogo, as quais a maioria compreendeu prontamente. Houve então muita euforia pelo início do jogo, e disputas para formação das duplas. Ao tentar iniciar a atividade, houve também disputa por quem seria “o primeiro” a jogar, e foi necessário realizar uma roda de conversa para acalmar os ânimos, bem como rearranjar algumas duplas.

Passada a tensão, um dos pares foi aleatoriamente escolhido para começar e, sem maiores dificuldades, os integrantes completaram as trilhas, quase que simultaneamente. Assim ocorreu também com as outras duplas que seguiram, pois a diferença de tempo utilizado por cada uma das crianças para posicionar as formas era mínima em relação ao “adversário”. Todos demonstraram muita facilidade em

reconhecer as figuras, o que provavelmente se deveu ao fato de haver outras referências além da forma (cor e tamanho).

Realizamos várias rodadas, e o clima de descontração era intenso: enquanto uma dupla jogava, as outras torciam, e muitos tentavam enriquecer a experiência, trocando de dupla e/ou de trilha. A animação era tanta que, aproximando-se a hora do almoço, foi difícil convencê-los da necessidade de encerrar a brincadeira.

Pela reação de todos, essa parece ter sido uma atividade estimulante para a turma, e reveladora e gratificante para nós, educadoras. Como relatado pela professora titular, nada ainda nesse sentido havia sido realizado e, portanto, essa também será uma nova prática a ser integrada à rotina escolar.

3) Acerte o Alvo:

Nessa brincadeira (Figura 3) as crianças deveriam tentar encaçapar ao menos uma bola, de plástico, em um dos seis orifícios de um painel.

Figura 3 – Acerte o Alvo

Fonte: Autoras

Cada caçapa estava numerada de um a seis, e as crianças sorteavam, em uma caixa, um número que corresponderia àquela em que deveriam mirar os arremessos.

Já a quantidade de tentativas ou arremessos a que cada um teria direito seria determinada pelo lançamento de um dado grande, confeccionado com papelão.

O painel com as caçapas foi fixado na parede, à altura média das crianças, demarcando-se a partir dele, com uma fita no chão, uma distância de cerca de um metro. Os objetivos dessa atividade eram: estimular e desenvolver as habilidades de identificação, associação numérica e contagem, além da noção espacial, o equilíbrio e a coordenação motora.

Em uma das paredes da sala havia um painel com os numerais, expressos também em quantidades de estrelas. Desse estímulo visual e, provavelmente, de outros estímulos cotidianos, muitas crianças já reconheciam os números e apresentavam certa noção de contagem, alguns contando com propriedade além do dez. Por essa razão, as crianças não demonstraram muita dificuldade em entender a dinâmica da brincadeira ou executá-la.

Houve, porém, uma pequena confusão entre alguns com relação à determinação do número da caçapa (determinado no sorteio dos papéis) e do número de arremessos (determinado pelo lançamento do dado), tendo sido necessária nova explicação e uma demonstração com um dos colegas.

Ao iniciarmos a brincadeira, as dezesseis crianças presentes mostraram-se ainda mais animadas do que no dia anterior e, atirada a primeira bolinha, todos entraram em êxtase, torcendo para que o colega conseguisse encaçapar alguma.

Contudo, dentre muitas rodadas e tentativas, tivemos apenas dez acertos, o que pareceu se relacionar mais a uma dificuldade de coordenação motora e de noção espacial do que a uma dificuldade de reconhecimento numérico e contagem

É importante destacar que, com o passar das rodadas, a maioria das crianças começava a aprimorar o arremesso, no sentido de que, por experiência, conseguiam determinar que tinham usado muito ou pouco impulso, modificando a postura corporal e aproximando a bola cada vez mais do alvo, ou mesmo acertando-o. A pedido delas, tivemos que entrar na brincadeira também, pois a turma queria verificar nossas próprias habilidades motoras e de contagem.

A atividade pareceu ter sido muito prazerosa para todos, que lamentaram ter que interrompê-la. Ao serem questionados se haviam gostado da brincadeira, eles prontamente respondam afirmativamente e que gostariam de reproduzi-la em outro momento.

No entanto, uma menina fez a seguinte observação: “O jogo era difícil, porque era difícil acertar as bolinhas”. Essa declaração poderia confirmar a falta de habilidade motora como a maior dificuldade enfrentada por eles durante a execução da proposta.

Sem dúvida, a brincadeira “Acerte o Alvo” nos proporcionou uma das experiências mais ricas dessa sequência. A professora titular mostrou-se genuinamente surpresa com os resultados e classificou-a como “muito criativa e estimuladora para as crianças da pré-escola”. Segundo ela, “de forma lúdica e divertida, as crianças construíram conceitos sobre os numerais, desenvolvendo (também) a coordenação motora”.

4) Jogo da Velha 3D:

O jogo (Figura 4) deveria ser executado sobre uma área quadriculada, no formato 3x3, e jogado em duplas, como tradicionalmente, sendo que cada integrante receberia algumas peças com determinado formato e em material concreto, devendo dispô-las nos quadrados, uma por vez, visando formar uma linha ou sequência da mesma peça.

Figura 4 – Jogo da Velha 3D

Fonte: Autoras

Essa, que consistiu na última atividade proposta à turma, contou com a presença de dezesseis alunos, e tinha como objetivos: introduzir o conceito de linhas e suas orientações; bem como desenvolver a concentração e o raciocínio lógico.

Apresentamos à turma as placas de papelão quadriculadas, explicando que praticaríamos um jogo com peças sobre aquele tabuleiro. Mostramos, então, dois recipientes contendo as referidas peças, as quais eles examinaram com muita curiosidade. Em seguida, questionamos se alguém conhecia aqueles objetos ou um jogo com o mesmo nome, ao que alguns responderam afirmativamente, e uma menina declarou já ter jogado com a família. Incentivamos que falasse a respeito, mas ela ficou um pouco envergonhada e não soube como articular uma explanação.

Dada a relativa complexidade do jogo, e porque as crianças pareciam um pouco mais cautelosas do que nos dias anteriores, seguimos a demonstração com bastante calma. Mostramos as peças novamente, advertindo que eram de dois tipos e de dois materiais, e que elas poderiam escolher com quais peças jogar: o “xis”, que poderia ser de tampinha de garrafa PET ou de papelão, ou a “bolinha”, em um dos mesmos materiais.

Apresentamos a eles então um cartaz com algumas configurações usuais do “Jogo da Velha”, e pedimos que observassem com atenção como os “xis” e as “bolinhas” estavam dispostos na área quadriculada. Indicando os tabuleiros feitos de papelão e explicamos que, em duplas, eles deveriam tentar fazer algo semelhante com as peças sobre as cartelas, formando linhas ou sequências de peças iguais.

Permitimos que as crianças escolhessem suas duplas e escolhemos aleatoriamente uma delas para demonstrar aos colegas como jogar. Deixamos que cada integrante selecionasse sua peça e acompanhamos a rodada: um integrante por vez ia colocando suas peças em cima do tabuleiro, sendo sempre incentivado a tentar agrupá-las ou organizá-las em sequência. Quando o primeiro deles formou uma linha ou sequência horizontal, declaramos encerrado o jogo, apontando o vencedor.

Como a maioria ainda expressava incompreensão sobre o modo de jogar, esclarecemos que todos entenderiam melhor na prática, e que iríamos ajudá-los a jogar as primeiras partidas, distribuindo os tabuleiros para o restante das duplas.

Iniciamos então as partidas, sempre pedindo que eles esperassem até que uma de nós estivesse próxima para conferir se distribuíam as peças ordenadamente, respeitando o tempo do colega, e interpretando adequadamente o objetivo da partida. Ressalta-se que essa foi a atividade que demandou maior abstração por parte das crianças, e para alguns foi difícil compreender o conceito de linha e suas orientações, especialmente as diagonais.

Dito isso, foi apenas após algumas rodadas que a turma passou a compreender melhor as regras do jogo e começar a jogar com certa independência: fiscalizavam os colegas que tentavam colocar mais de uma peça por vez, refletiam antes de posicionar as suas, e trocavam de parceiros, para modificar a experiência. E, à medida em que aumentava sua compreensão, aumentava o orgulho que expressavam ao vencer uma partida.

Havia outros, porém, que se distraíam com a estética dos componentes, brincando com as peças e distribuindo-as aleatoriamente. Nessa atmosfera, o clima de disputa reacendeu e, alimentado pelo ímpeto da idade, transformou-se algumas vezes em brigas por peças, por colegas ou pela atenção das educadoras.

Apesar das dificuldades iniciais, a professora titular ressalta que a experiência foi positiva, “adequada” à idade, e “sem dúvida será repetida em outros momentos”.

CONSIDERAÇÕS FINAIS

Conforme relatos da professora, existe uma insegurança por parte do educador para abordar a matemática na Educação Infantil, dado o seu caráter abstrato e a suposta dificuldade de contextualização dos conteúdos para essa faixa etária. Tal postura parece se sustentar nas dificuldades matemáticas que o próprio professor de Educação Infantil pode apresentar.

Cabe assinalar que mesmo o ato de preparar uma atividade lúdica, por vezes, representa um desafio para alguns docentes e, nessas condições, torna-se ainda mais difícil ensinar adequadamente sobre uma área do conhecimento da qual não se tem muita compreensão.

Outra motivação para resistência é a crença na necessidade de elaboração de atividades complexas, que podem requerer muita pesquisa ou estruturação, para o que a maioria dos educadores não dispõe tempo. E o imaginário de que possa existir toda essa dificuldade por trás da uma proposta baseada em matemática reflete-se na maneira como o professor interpreta a forma com que o aluno desenvolveria atividades desse tipo, isto é, que ele provavelmente não demonstraria interesse, e, principalmente, que não conseguiria compreender e adquirir as capacidades matemáticas propostas.

Em conversas preliminares às atividades, foi possível notar que a professora titular aparentava tensão sobre os desdobramentos das práticas, temendo principalmente que as crianças não conseguissem compreender as regras de alguns

jogos e executá-los adequadamente, principalmente os que envolviam contagem e maior concentração, como o Jogo da Velha 3D. No entanto, no transcorrer da sequência, ao ver as reações das crianças e a rapidez com que compreendiam e realizavam as práticas, a educadora se tornou mais confiante e animada, demonstrando genuíno interesse e comprometendo-se, inclusive, a incorporar as atividades à rotina da turma.

As crianças, por outro lado, apesar de ainda não terem tido contato com experiência semelhante, mostravam-se animadas, à vontade, e prontas para aprender. Curiosas, olhavam tudo com atenção, tocando os materiais, examinando-os e fazendo muitas perguntas. Em geral, a compreensão da turma acerca de cada proposta foi bastante satisfatória, com exceção do Jogo da Velha 3D, o qual demandou maior abstração por parte das crianças, que apresentaram dificuldades em entender o conceito de linha e, principalmente, a orientação diagonal.

As maiores adversidades a serem contornadas foram no campo das emoções: havia sempre disputa por espaços, materiais, colegas e adultos; alguns ficavam contrariados quando perdiam, negando-se a continuar a brincadeira, ou mesmo tendo crises de choro; outros agrediam física ou verbalmente o colega. Da mesma forma, a euforia provocada pela novidade que essas práticas representaram na rotina da turma por vezes atrapalhava seu desenvolvimento, sendo necessárias várias intervenções para conter os ânimos e salientar a importância do respeito.

Contudo, de acordo com as observações realizadas durante a aplicação das atividades, verificou-se que é possível contornar dificuldades e introduzir a matemática na rotina da Educação Infantil através do lúdico, utilizando especialmente as brincadeiras e os jogos como plano de fundo.

Cabe ressaltar que, pelo fato de não apresentarem grandes dificuldades no entendimento e execução das propostas, e por demonstrarem algum nível de conhecimento dos números e contagem, por exemplo, pode-se inferir que as crianças tinham contato com a matemática num contexto cultural, devido a estímulos cotidianos provavelmente não intencionais. Contudo, em um contexto escolar e de prática educativa, nenhuma proposta que abordasse a matemática como um componente do currículo havia sido realizada.

Considerando isso, foram elaboradas atividades estimulantes e de fácil confecção, visando oportunizar esse contato com a matemática na rotina educacional. A partir de formas geométricas básicas e princípios de contagem buscou-se contribuir

para que as crianças pudessem ser contempladas com uma metodologia de ensino diferenciada, a partir de propostas nas quais desenvolvessem habilidades matemáticas essenciais para o seu cotidiano, especialmente na escola.

Dessa forma, os resultados dessa pesquisa poderão contribuir para uma mudança de paradigma sobre o espaço que a matemática pode e deve ocupar no currículo da Educação Infantil, em atendimento ao que preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil e ao que nos orientam teóricos como REAME et. al.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Integra a política nacional da Educação Básica. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 5, de 17 de dezembro de 2009**. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=2298-rceb005-09&category_slug=dezembro-2009-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 13 jul. 2020.

CUSATI, I. C. **O ensino de matemática na educação infantil:** uma proposta de trabalho com a resolução de problemas. Educação e fronteiras On-line, Dourados/MS, v. 6, n. 17, p. 5-19, maio.
2016.

PEREIRA, A. S. et al. **Metodologia da pesquisa científica**. 1. ed. Santa Maria: UFSM, NTE, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jul. 2020.

REAME, E. et al. **Matemática no dia a dia da Educação Infantil:** rodas, cantos, brincadeiras e histórias. 1. ed. São Paulo: Livraria Saraiva, 2012.

SOMMERHALDER, A.; ALVES, F. D. **Jogo e a Educação da Infância:** muito prazer em aprender. 1. ed. Curitiba: CRV, 2011.

SOUZA, M. A. B. de. **A importância das brincadeiras e jogos matemáticos na educação infantil**. 2010. 21 f. Artigo (Graduação em Pedagogia) – Faculdade Alfredo Nasser, Instituto Superior de Educação, Aparecida de Goiânia, 2010.

Capítulo 13

TÉCNICA DE XANGAI PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Lourdes Souza Utrilla da Silva
Margarete Ligia Pinto Vieira

TÉCNICA DE XANGAI PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Lourdes Souza Utrilla da Silva

Professora. Carreira na área contábil de mais de 35 anos e 11 anos de atuação na docência, mestre em ciências contábeis. Licenciatura em matemática. lourdes.utrilla@uol.com.br

Margarete Ligia Pinto Vieira

Possui experiência em todos os segmentos da Educação Básica como professora e coordenadora e também ministra cursos de Formação para as modalidades de Educação Especial e EJA, mestre em Distúrbios do Desenvolvimento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. margarete.vieira@vemprafam.com.br

Resumo: Os estudantes de ensino fundamental que aprendem no “sistema de ensino de Xangai” têm rendimento escolar superior aos demais. O objetivo do estudo foi compreender sobre a técnica de Xangai aprendida pelos professores de matemática que está se espalhando em alguns países da Europa. O estudo foi baseado em conceitos atuais publicados sobre a técnica de Xangai. Os professores de Xangai, na China, estão entre os melhores do mundo graças ao alto desempenho de seus alunos em exames internacionais.
Palavras-chave: Xangai. Matemática. China.

Abstract: Elementary school students who learn in the “Shanghai education system” have higher academic performance than others. The aim of the study was to understand about the Shanghai technique learned by mathematics teachers that is spreading in some European countries. The study was based on current published concepts of the Shanghai technique. Teachers in Shanghai, China, are among the best in the world thanks to the high performance of their students in international exams.
Keywords: Shanghai. Math. China

INTRODUÇÃO

De acordo com o especialista, Mark Boylan da Universidade Sheffield Hallam, no Reino Unido, os estudantes de ensino fundamental que aprendem no “sistema de ensino de Xangai” têm rendimento escolar superior aos demais. Para garantir que todos os alunos aprendam o conceito “do dia”, nenhum novo conteúdo é iniciado

enquanto os alunos ainda tenham dúvidas, para dar continuidade no conteúdo, todos precisam ter compreendido o conteúdo abordado. “Em muitas partes do mundo, acredita-se que uma boa aula é aquela que cobre boa parte da ementa do dia, ou seja, quanto mais se avança, melhor. Na técnica de Xangai, o objetivo é assegurar que um conceito seja totalmente aprendido e não seja ensinado de novo no futuro”. Ainda segundo o especialista, Mark Boylan da Universidade Sheffield Hallam, no Reino Unido, a sala de aula é entendida como se fosse um só aluno, onde todos os alunos precisam compreender os conceitos de forma igualitária. Os alunos com facilidade de compreensão em matemática, são incentivados a compartilhar o que aprenderam com os demais, garantindo assim o conhecimento de forma igualitária.

Figura 1: Estudante Chinesa
https://veja.abril.com.br/wp-content/uploads/2016/07/educaccca7acc83o-estudante-chinesa-20071201-001.jpg?quality=70&strip=info&resize=680,453

O especialista assevera com relação a repetição coo sendo um dos principais recursos utilizados pelos melhores professores de matemática do mundo. Crianças a partir dos cinco anos, já começas a praticar os exercícios repetidamente para assimilar o conceito do conteúdo. Durante a aula os professores vão realizando perguntas em voz alta e um dos alunos da sala responde, na sequência, os outros são orientados a repetir a resposta em voz alta, de forma exaustiva. Mark Boylan afirma que essa técnica auxilia o processo de ensino e aprendizagem não só da teoria, mas também do vocabulário matemático (uma das grandes preocupações do método).

Para garantir o sucesso no processo de aprendizado do aluno, o desenvolvimento dos professores também é um dos pontos que integra o método de aprendizagem de Xangai. No método, realizado pela Universidade Sheffield Hallam, os professores ministram apenas duas aulas de 40 minutos no período e dedicam o restante do tempo para o próprio desenvolvimento profissional. Também observam aulas de outros professores de matemática em Xangai e estudam durante cinco anos, o processo de como lecionar matemática para alunos do ensino fundamental.

> "Parte do sucesso do ensino de matemática em países como China e Cingapura vem do respeito aos professores e do tempo que eles têm para se planejar e preparar", conforme o especialista em educação britânico James Bowen.

Considera-se que estudantes de Xangai estão três anos à frente dos outros. Os professores de matemática de Xangai, na China, estão entre os melhores do mundo e isso deve ao elevado desempenho de seus alunos em exames internacionais. A reputação deve-se ao método empregado pelos docentes, que se tornou um dos principais produtos de exportação da cidade mais populosa da China - metade das escolas no Reino Unido, por exemplo, devem adotar o "sistema de ensino de Xangai". Estatísticas comprovam que alunos do ensino fundamental que aprendem matemática usando a técnica têm rendimento superior aos demais.

A técnica de Xangai aprendida pelos professores de matemática chineses está se espalhando em alguns países da Europa. Em um levantamento realizado pelo site do britânico *BBC*, especialistas e críticos comentam as principais características dessa tendência de ensino poderá ser aplicada em grande parte das escolas do Reino Unido.

Na técnica de Xangai, os professores baseiam suas aulas em métodos fundamentais e leis da matemática. Mark Boylan considera o sistema rigoroso, baseado em manuais que substituem folhetos ou planilhas. Trata-se de uma metodologia altamente conceitual, os professores preparam suas aulas usando os métodos fundamentais e as leis da matemática, embora os alunos sejam incentivados a representar fisicamente os conceitos usando objetos e imagens para ajudá-los a visualizar e assimilar ideias abstratas.

Os professores incentivam os alunos tanto a falarem quando escrevem sobre matemática, acreditando contribuir para o sucesso do aluno. "Sempre lhes pedimos para explicar a resposta em frases completas. Ou seja, não adianta escrever apenas

a resposta certa, mas entender o conceito. Essa é a chave para construir o raciocínio lógico e a linguagem matemática", informa o programa de desenvolvimento profissional Mathematics Mastery, baseado no método asiático.

Os professores, não separa os alunos de acordo com a sua capacidade individual, nem aplicam tarefas com dificuldade variada. Todos são considerados capacitado e cabe aos professores tirar o melhor dos alunos.

Os alunos com melhor desempenho são incentivados a estudar mais e ajudar os outros, em vez de se distanciarem dos colegas que apresentam mais dificuldades.

Figura 2: Sala de aula chinesa

Fonte: https://ichef.bbci.co.uk/news/800/cpsprodpb/99C0/production/_90406393_shanghai_maths_4.jpg

Segundo Mark Boylan, primeiramente, os professores concentram uma aula inteira no entendimento de um conteúdo e não avançam até que todos os alunos tirem todas as suas dúvidas. Isso evita, no futuro, aulas de retomada para conteúdos muito básicos. O segundo ponto é incentivar que os alunos expliquem como chegaram no resultado e não digam apenas a resposta pronta. Além disso, o professor pede que os alunos repitam as perguntas e as respostas trabalhadas na aula, para garantir a fixação do que foi estudado.

Por fim, o método da matemática em Xangai também inclui um aprendizado concreto dos professores, que precisam desenvolver suas próprias capacidades profissionais constantemente.

O objetivo foi do trabalho foi compreender sobre a técnica de Xangai aprendida pelos professores de matemática chineses que está se espalhando em alguns países da Europa. Com base no objetivo do estudo, entendeu-se que a melhor estratégia é uma pesquisa bibliográfica para conhecer os conceitos atuais sobre a técnica de Xangai.

Nas aulas chinesas, o valioso e escasso tempo de contato entre professores e alunos é usado para ensinar. A organização da aula costuma ser assim: a professora começa recapitulando onde pararam e o que aprenderam na aula passada, rapidamente. Depois explica o conteúdo novo. Então faz alguns exercícios, com o auxílio de data show, em que a ideia subjacente ao conteúdo é explicitada e testada. Os exercícios são feitos repetidamente, sob prismas diferentes, pra ter certeza de que o aluno entendeu o princípio e não apenas se tornou um resolvedor de problemas. E os exemplos são citados várias vezes, ligados a temas de interesse dos alunos.

Os professores de matemática de Xangai, na China, estão entre os melhores do mundo graças ao alto desempenho de seus alunos em exames internacionais. A reputação deve-se ao método empregado pelos docentes, que se tornou um dos principais produtos de exportação da cidade mais populosa da China - metade das escolas no Reino Unido, por exemplo, adotam o "sistema de ensino de Xangai". Os estudantes de Xangai, por exemplo, estão três anos à frente dos de outros países em termos de escolaridade.

O que mais chama a atenção nas aulas da china é a disciplina, que comparada a cultura brasileira, parece até exagerada, A China mostra que a ideia de que não pode haver educação de alto nível em cenário de pobreza é balela. O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), realizado a cada três anos, tem o objetivo de gerar indicadores que possam contribuir para a discussão da qualidade educacional nos países participantes. No último Pisa realizado em 2018, mostrou que a província chinesa de Xangai, que tem nível de renda per capita muito parecido com do Brasil ocupou as primeiras posições, conforme pontuações a seguir:

	Leitura	**Matemática**	**Ciência**
1º	China: 555 (Pequim-Xangai-Jiangsu-Guangdong)	China: 591 (Pequim-Xangai-Jiangsu-Guangdong)	China: 590 (Pequim-Xangai-Jiangsu-Guangdong)
2º	Singapura: 549	Singapura: 569	Singapura: 551
3º	Macau: 524 (China)	Macau: 551 (China)	Macau: 544 (China)
4º	Hong Kong: 524 (china)	Hong Kong: 551 (china)	Estônia: 530
5º	Estônia: 523	Taipei: 531 (China)	Japão: 529
6º	Canadá: 520	Japão: 527	Finlândia: 522

Tabela 1: Fonte: https://blog.lyceum.com.br/ranking-de-educacao-mundial-posicao-do-brasil/

Na edição de 2018, a pesquisa analisou 79 países, incluindo o Brasil. Divulgados no quarto trimestre de 2019, os resultados demonstram que o Brasil: ficou entre 58º e 60º lugar em leitura, entre 66º e 68º em ciências e entre 72º e 74º em matemática. A variação existe por conta margem de erro adotada pela pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A China tem mais de um bilhão de habitantes e se comporta de modo provinciano, como uma grande família. E em nenhuma área esse desvelo é mais evidente do que na educação, que representa um enorme esforço dos chineses adultos para com a próxima geração. Em todas as escolas da China todos os alunos passam por um exame físico básico a cada ano. Médicos e enfermeiros vêm à escola e passam um dia examinando os alunos, verificando visão, audição e saúde geral. Os resultados demonstram que a concentração de esforços com a educação da China, apresenta resultados que podem ser comprovados no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa).

REFERÊNCIAS

Endereço Eletrônico:

https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa.
Acesso em: 03/12/2021

https://veja.abril.com.br/educacao/ contraste-entre-escola-brasileira-e-uma-chinesa-e-gritante. Acesso em: 03/12/2021

Capítulo 14

UMA CONEXÃO ENTRE MÚSICA E MATEMÁTICA

Jaime Edmundo Apaza Rodriguez
Murilo de Souza Penteado

UMA CONEXÃO ENTRE MÚSICA E MATEMÁTICA

Jaime Edmundo Apaza Rodriguez
Departamento de Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Doutor em Matemática, jaime.rodriguez@unesp.br

Murilo de Souza Penteado
Mestrando em Matemática, FFCLRP-USP, Ribeirão Preto, murilo.penteado@unesp.br

Resumo: Neste trabalho, mostramos uma simples, mas ilustrativa conexão entre conceitos básicos da Teoria Musical e conceitos da Teoria de Grupos, concretamente os isomorfismos, de modo a estabelecer uma correspondência (isomorfismo) entre o conjunto das Notas Musicais e o Grupo $\mathbb{Z}_{12}$. Para tal efeito, apresentamos uma breve introdução acerca de conhecimentos musicais necessários assim como conceitos básicos da Teoria de Grupos, concretamente os homomorfismos.
Palavras-chave: Nota Musical; Grupo; Isomorfismo.

Abstract: In this work, we show a simple but illustrative connection between basic concepts of Music theory and concepts of Group theory, specially isomorphims, in order to estabilish a correspondence (isomorphism) between the set os Musical Notes and the Group $\mathbb{Z}_{12}$. For this purpose, we present a brief introduction about necessary musical knowledge as well as basic concepts of Group Theory, specifically homomorphisms
Keywords: Musical notes; Group; Isomorphism.

INTRODUÇÃO

A Música é, sem dúvida, uma das artes mais populares do mundo. Mesmo que com características diferentes, sempre esteve e está presente nas mais diversas culturas. Na verdade, os relatos sobre música não são recentes. Há relatos da existência de instrumentos musicais, como por exemplo a flauta de ossos, datados de 7000 a.C. ou ainda, o uso de harpas e clarinetes pelos egípcios em 3500 a.C. [7].

Embora muito presente na vida das pessoas, talvez ao ouvir uma boa música, não paramos para pensar e refletir a relação que existe entre a mesma e a matemática. Pelo contrário, quando escutamos música, é mais provável relaxarmos e

recordarmos de bons momentos, ou ainda, para os mais espirituosos, dançarmos. Mas, no fundo, se analisarmos, música e matemática andam de mãos dadas desde as noções mais básicas. Na Grécia Antiga, mais especificamente na famosa escola pitagórica, já havia estudos relacionados à música e à formalização dos seus elementos. Os gregos davam grande atenção às chamadas artes liberais básicas do programa de estudos pitagóricos, o que mais tarde, na Idade Média, ficou conhecido como *Quadrivium* (quatro vias), conjunto de 4 matérias: geometria, música, astronomia e aritmética [8].

Podemos citar também Euclides, um dos nomes matemáticos mais icônicos da história, responsável por um dos trabalhos mais importantes da matemática, Os Elementos. Euclides também se dedicou e produziu trabalhos relacionados com a música, a saber, Elementos de Música [8].

Uma relação simples e direta entre música e matemática é a noção de proporção e o tempo de notas musicais (vide a tabela abaixo). Para cada tipo de nota existente no alfabeto musical, associa-se um tempo e a estes, uma razão matemática, neste caso ½.

Nome	Imagem	Duração
Semibreve	𝅝	1
Mínima	𝅗𝅥	$\frac{1}{2}$
Semínima	𝅘𝅥	$\frac{1}{4}$
Colcheia	𝅘𝅥𝅮	$\frac{1}{8}$
Semicolcheia	𝅘𝅥𝅯	$\frac{1}{16}$
Fusa	𝅘𝅥𝅰	$\frac{1}{32}$
Semifusa	𝅘𝅥𝅱	$\frac{1}{64}$
Quartifusa	𝅘𝅥𝅲	$\frac{1}{128}$

Figura 1: Tipos de notas e respectivas durações. Fonte [9]

Quando pensamos em música, algumas palavras podem vir à mente tais como ritmo, melodia, harmonia, notas musicais, acordes, campo harmônico, escalas, tom, entre outros. Neste trabalho, abordaremos brevemente alguns desses conceitos sob a perspectiva da Teoria Musical e focaremos na relação existente entre as notas

musicais e a área da matemática conhecida como Teoria de Grupos a fim de proporcionar uma reflexão e despertar o interesse dos leitores a respeito das relações existentes e das possibilidades de abordagens matemáticas.

A Teoria de Grupos é estudada dentro da grande área da matemática conhecida como Álgebra, cujo principal interesse é entender o comportamento das chamadas estruturas algébricas. Neste caso, as estruturas algébricas estudadas são os Grupos que nada mais são do que conjuntos munidos de uma operação binária satisfazendo três axiomas: associatividade, existência de elemento neutro e existência de elemento inverso. Um bom exemplo desse tipo de estrutura é o conjunto dos números inteiros $\mathbb{Z}$ munido com a operação de adição usual. Na segunda parte do trabalho, aprofundamos mais nessa teoria e a referência [4] fornece um bom material de apoio para estudos dessa área.

Metodologia da pesquisa

A metodologia usada neste trabalho foi o estudo dos conceitos musicais básicos para sua compreensão pelo leitor interessado e assim poder estabelecer o nexo com a parte correspondente à Teoria de Grupos, concretamente os homomorfismos, cujo estudo foi realizado de modo paralelo. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica adequada a efeitos de observar e concretizar que é possível vincular uma teoria com a outra pela grande analogia apresentada. Isto apenas confirma o fato de que, historicamente, música e matemática, sempre estiveram e sempre estarão relacionadas.

Fundamentação teórica

1.Um pouco sobre Teoria Musical

A seguir, apresentamos algumas noções da Teoria Musical. As definições e ideias aqui apresentadas foram obtidas de [6] e [7].

Como mencionado na introdução, a música sempre foi muito presente na vida humana e dia a dia aproveitamos de seus encantos. Mas afinal, como poderíamos responder à pergunta: o que é música? Uma possível resposta poderia ser que música

é a combinação de sons e silêncios de maneira organizada ou ainda, de acordo com [6], que música é a arte dos sons. Para caracterizar melhor, podemos entender o som como o efeito audível gerado pelo movimento de corpos vibratórios [6]. Então, por exemplo, ao passarmos por uma marcenaria podemos afirmar que a combinação dos sons produzidos pelas batidas de um martelo e o cortar de serras é uma música? Note que a combinação desses sons e silêncios não são organizados, ou pelo menos não são organizados de forma intencional a produzir uma música. Daí a noção de que a música é a combinação de sons e silêncios de maneira organizada.

Dessa forma, podemos caracterizar essa organização dos sons como a intencionalidade do artista ao tentar expressar seus sentimentos e emoções por meio de tais sons, uma vez que a música também é entendida como a arte dos sons.

Olhando para as propriedades físicas do som, é possível separá-las em três: altura, intensidade e timbre. A *altura* é a propriedade que informa se o som é grave, médio ou agudo, mais especificamente, quanto maior a quantidade de vibrações por segundo do corpo que está emitindo o som, mais agudo é o som, e quanto menor essa quantidade de vibrações, mais grave é o som. A *intensidade* é a propriedade do som ser fraco ou forte, caracterizada pela amplitude da vibração do corpo vibratório produtor do som em questão; quanto maior for a amplitude maior será a intensidade. Já o *timbre* é a característica do som que possibilita o reconhecimento de sua origem, por exemplo, é o timbre que nos permite diferenciar os sons dos mais variados instrumentos musicais.

Ao elemento mínimo de um som, formado por um único modo de vibração do ar, damos o nome de *nota musical*. Sendo assim, a cada nota corresponde uma duração de vibração do ar e está associada uma frequência, cuja unidade mais utilizada é o hertz (Hz), a qual descreve, em termos físicos, se a nota é mais grave ou mais aguda. De maneira mais simples, se entendermos a música como um tipo de linguagem, as notas musicais são as letras do alfabeto utilizadas para se entender a linguagem musical. Assim como as letras do alfabeto são utilizadas para formar as palavras e consequentemente frases, parágrafos e textos, as notas musicais são utilizadas para formar frases musicais e consequentemente refrões, solos e músicas.

De forma geral, podemos relacionar as frequências (ou conjuntos de frequências) das notas com nomes comuns, viabilizando a composição de músicas ou qualquer outro tipo de manifestação sonora de forma clara e compreensível. Sem as notas musicais, uma partitura provavelmente seria escrita como uma sequência de

números relativamente extensos, correspondentes as frequências que se espera ouvir.

Sabemos que existem sete notas musicais: Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si. Agregamos a essas os chamados acidentes musicais (a saber Dó#, Ré#, Fá#, Sol#, Lá# ou Ré*b*, Mi*b*, Sol*b*, Lá*b*, Si*b*). Os *acidentes musicais* são símbolos utilizados na notação musical para modificar a altura da nota imediatamente à sua direita (sustenido #) ou à sua esquerda (bemol *b*), tornando-as meio tom mais agudas ou meio tom mais graves, respectivamente. Esses símbolos, na partitura musical, aparecem logo após a nota a ser alterada. Assim sendo, temos doze notas musicais agrupadas no conjunto a seguir:

N_m = {Dó, Dó#, Ré, Ré#, Mi, Fá, Fá#, Sol, Sol#, Lá, Lá#, Si}.

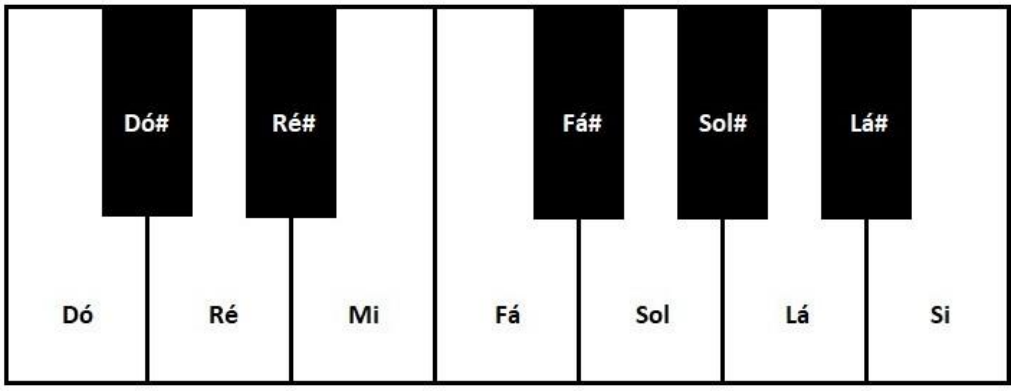


Figura 2: Notas musicais dispostas nas teclas de um piano.

Observação: Todas as sete notas podem ser alteradas pelos acidentes, mas somente cinco novos sons são obtidos, por isso usa-se # ou *b* em apenas algumas notas. Por exemplo, Mi# e Fá produzem o mesmo som, por isso usamos apenas a nota Fá e não consideramos Mi#. Outro exemplo são as notas Ré# e Mi*b*, ambas produzem o mesmo som, mas dependendo da escala devemos usar Ré# ou Mi*b* por questão de notação.

Podemos decompor a música em três elementos, digamos básicos. São eles, *melodia*, *harmonia* e *ritmo*. O primeiro pode ser entendido como uma sucessão de sons musicais combinados [6]. Já as demais definições dadas pelo mesmo autor são as seguintes: harmonia é a combinação de sons musicais simultâneos e ritmo é a duração e acentuação de sons e pausas (silêncios).

Para ficar um pouco mais claros esses três conceitos, vamos imaginar um show composto por um cantor, um violonista e um baterista. Se considerarmos a parte do

cantor, temos uma sucessão de sons emitidos por sua voz, ou seja, a melodia. Já o som emitido pelo violão consiste de um conjunto de sons simultâneos que dá base para a voz do cantor (neste caso, os sons simultâneos são os chamados acordes que definiremos mais adiante), o que chamamos de harmonia. O som emitido pela bateria, seria um exemplo mais claro do ritmo, uma vez que ela acentua as marcações do tempo dos sons e das pausas. É claro que é possível tocar uma música com apenas um instrumento e ainda sim ter todos os três elementos. Este exemplo serve apenas para clarificar os conceitos apresentados.

Outras três noções importantes são as de intervalo, tom e semitom. [6] define *intervalo* como a distância entre dois sons, *semitom* como o menor intervalo entre dois sons e *tom* como o intervalo formado por dois semitons. Olhando para as 12 notas musicais, o intervalo entre cada nota na sequência é um semitom. Por exemplo, a distância entre Ré# e Mi é um semitom, já a distância entre Ré e Mi é de um tom, pois é equivalente a distância de Ré a Ré# e Ré# a Mi, ambas de um semitom, somando assim dois semitons ou, equivalentemente, um tom. Essas noções são importantes para o próximo conceito que abordaremos que são as escalas.

Uma *escala* é um conjunto de notas musicais tocadas de forma ascendente ou descendente tal que a última nota seja equivalente a primeira nota tocada uma oitava acima ou abaixo. Por exemplo, se considerarmos a escala de Dó maior, temos o seguinte conjunto de notas:

Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si, Dó.

Já a escala de Mi maior é a seguinte:

Mi, Fá#, Sol#, Lá, Si, Dó#, Ré#, Mi.

Mas como sabemos a sequência a se tomar para formar uma escala? Nesses exemplos, como tomamos as escalas maiores de Dó e de Mi, devemos usar a seguinte regra de intervalos: tom, tom, semitom, tom, tom, tom, semitom (vide a figura abaixo).

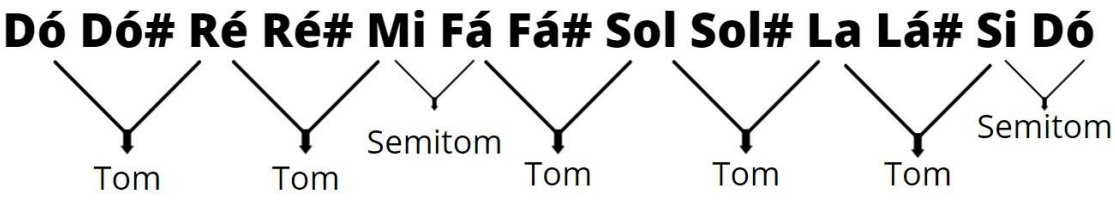


Figura 3: Ilustração da construção da escala de Dó maior.

Uma outra possibilidade de escala seriam as escalas menores, com a seguinte regra de intervalos: tom, semitom, tom, tom, semitom, tom, tom. Assim, a escala de Dó menor é dada por: Dó, Ré, Mib, Fá, Sol, Láb, Sib, Dó.

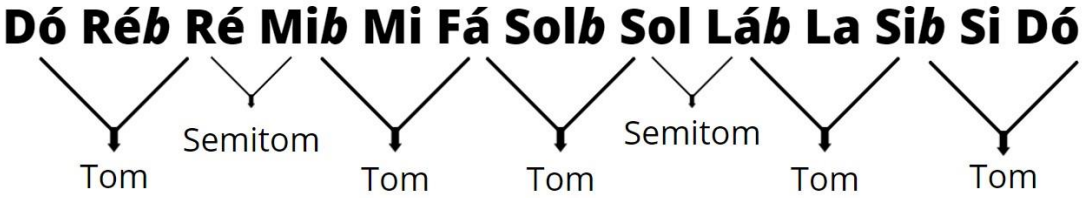


Figura 4: Ilustração da construção da escala de Dó menor.

Dizemos que uma escala é ascendente se o primeiro som é mais grave que o sucessor e assim por diante. Quando o primeiro som é mais agudo que o sucessor e assim por diante, dizemos que a escala é descendente. Por exemplo, se tocarmos as notas da escala de Dó maior da esquerda para a direita, estaremos reproduzindo sua escala ascendente, agora se as tocarmos da direita para a esquerda, estaremos reproduzindo sua escala descendente.

Outro conceito musical que pode nos ajudar a relacionar matemática e música é o de acorde. Um *acorde* é o conjunto de pelo menos três notas musicais tocadas simultaneamente [6]. Por exemplo, o acorde Lá maior é o conjunto das notas Lá, Dó# e Mi tocadas ao mesmo tempo, já o acorde Dó menor é o conjunto das notas Dó, Mi*b* e Sol tocadas ao mesmo tempo. Para se formar esses acordes consideramos a primeira, a terceira e a quinta notas das respectivas escalas. É claro que podemos ter acordes com mais notas, por exemplo o acorde de Dó maior com sétima. Nesse caso, o conjunto das notas tocadas simultaneamente será: Dó, Mi, Sol e Si (primeira, terceira, quinta e sétima notas da escala de Dó maior).

A composição e formação de acordes é muito mais ampla e complexa do que os exemplos aqui apresentados. Existem inúmeras possibilidades e combinações para serem feitas e, normalmente, cada uma é mais favorável para determinados estilos musicais.

De forma simples, quando consideramos o conjunto dos acordes possíveis a serem formados pelas notas de uma determinada escala, temos o que chamamos de *campo harmônico*. Por exemplo, se consideramos os acordes possíveis de serem formados pelas notas da escala de Ré maior, temos então que o conjunto desses acordes formam o campo harmônico de Ré maior. No fundo, essa noção nos diz quais

são as notas e acordes que podemos emitir em determinadas ocasiões e quais não podemos.

Mais adiante, veremos que quando consideramos a estrutura algébrica chamada grupo, ao operarmos elementos dessa estrutura entre si, o resultado é outro elemento do grupo, mas se operarmos um elemento dessa estrutura com um elemento que não pertence a ela, o resultado é um elemento que não necessariamente pertencerá ao grupo. Fazendo um paralelo dessa noção com o conceito de campo harmônico, quando tocamos as notas de uma determinada escala, estamos operando elementos do mesmo conjunto e isso gera sons agradáveis de se ouvir pois são sons que pertencem à mesma estrutura musical. Agora, se tocarmos uma nota que não pertence a escala, pode ser que o som emitido não seja agradável aos nossos ouvidos, pois o elemento está fora do campo harmônico. Musicalmente falando, estaríamos fora do tom da música ou desafinando.

Os conceitos e ideias expostas nesta primeira parte têm por objetivo uma simples apresentação aos conceitos musicais que julgamos necessários para o entendimento da relação entre Música e Matemática apresentada na segunda parte.

2.Grupos e Homomorfismos

Introduzimos aqui os aspectos elementares da Teoria de Grupos que usaremos no corpo do trabalho.

Definição 1: Um *grupo* (G,*) é um conjunto não vazio G munido de uma operação binária * satisfazendo os seguintes axiomas:

(1) Associatividade de *: Para todo a, b, c $\in$ G tem-se

$$(a * b) * c = a *(b * c)$$

(2) Existência de elemento identidade: Existe e $\in$ G, tal que para todo x $\in G$:

$$e * x = x * e = x$$

(3) Existência de elemento inverso: Para cada a $\in$ G existe a' $\in$ G, tal que

$$a * a' = a' * a = e.$$

Um grupo (G,*) é dito *abeliano* se a operação binária * é comutativa, ou seja,

$$a * b = b * a,$$

para todo a, b $\in$ G.

Exemplo: O exemplo protótipo de grupo abeliano (infinito) é o conjunto dos números inteiros $\mathbb{Z}$ munido da operação usual de adição: ($\mathbb{Z}$, +). Neste caso temos que:

A adição é associativa: (a + b) + c = a + (b + c), para todo a, b, c ∈ $\mathbb{Z}$.

Existe elemento neutro e = 0: a + 0 = 0 + a, para todo a ∈ $\mathbb{Z}$.

Para cada a ∈ $\mathbb{Z}$, existe -a ∈ $\mathbb{Z}$, tal que a +(-a) = (-a) + a = 0.

A adição é comutativa: a + b = b + a, para todo a, b ∈ $\mathbb{Z}$.

Existe uma gama muito grande e diversa de exemplos de grupos, abelianos ou não abelianos, sejam numéricos, matrizes, funções, etc, além de exemplos de natureza abstrata [4].

Os grupos satisfazem diversas propriedades gerais. Iremos considerar aqui as chamadas propriedades elementares.

Teorema 1: São válidas as proposições seguintes num grupo G:

1) O elemento e ∈ G é único.
2) Cada elemento a ∈ G, possui um único inverso a' ∈ G.
3) Num grupo (G,*) são válidas as leis cancelativas a esquerda e a direita:
   a * b = a * c implica b = c
   b * a = c * a implica b = c.
4) Equações do tipo a * x = b e y * b = a em G possuem soluções únicas.
5) Para todo a, b ∈ G tem-se: (a * b)' = b' * a'.

Grupos de ordem finita podem ser dados através de tabelas. Por exemplo, para o grupo $G = \{e, a\}$ temos

*	e	a
e	e	a
a	a	e

Dentre dos grupos abelianos finitos temos os clássicos $\mathbb{Z}_n$, com $n \in \mathbb{N}$, $n > 1$.
Estes grupos são obtidos da seguinte forma.

Definição 2: Sejam a, b ∈ Z e $n \in \mathbb{N}$, $n > 1$. Temos que

$$\mathrm{a} \equiv \mathrm{b}(\mathrm{mod\ n}) \leftrightarrow \mathrm{n\ é\ divisor\ de\ a} - \mathrm{b}.$$

Esta relação é uma *relação de equivalência* e portanto particiona o conjunto $\mathbb{Z}$ em n classes de equivalência, segundo seja o valor de n.

O conjunto quociente obtido via esta relação de equivalência é denotado por

$$\mathbb{Z}/\equiv \quad \mathbb{Z}_n = \{\overline{0}, \overline{1}, \cdots, \overline{n-1}\},$$

onde $\overline{a} = \{x \in \mathbb{Z}: x \equiv a(mod\ n)\}$ é a classe de equivalência de a, para $0 \leq a \leq n - 1$. Assim obtemos o conjunto Z_n.

Definição 3: Para $\overline{a}, \overline{b} \in \mathbb{Z}_n$ definimos a seguinte operação binária:

$$\overline{a} \oplus \overline{b} = \overline{a+b},$$

com $a, b \in \mathbb{Z}$.

Observar que usa-se o símbolo $\oplus$ para denotar a operação em $\mathbb{Z}_n$.

A definição acima diz que para somar classes de equivalência em $\mathbb{Z}_n$ basta somar os representantes a, b em $\mathbb{Z}$. Temos que tal operação está bem definida, o que significa que independe dos representantes escolhidos em cada classe de equivalência.

A operação $\oplus$ em $\mathbb{Z}_n$ satisfaz as seguintes propriedades:

1) É associativa: $(\overline{a} \oplus \overline{b}) \oplus \overline{c} = \overline{a} \oplus (\overline{b} \oplus \overline{c})$, para todo $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c} \in \mathbb{Z}_n$.
2) Existência de elemento identidade: Existe $\overline{0} \in \mathbb{Z}_n$ tal que $\overline{a} \oplus \overline{0} = \overline{a}$, para todo $\overline{a} \in \mathbb{Z}_n$.
3) Existência de elemento inverso: Para cada $\overline{a} \in \mathbb{Z}_n$ existe -$\overline{a} \in \mathbb{Z}_n$, tal que $\overline{a} \oplus (-\overline{a}) = \overline{0}$.
4) É comutativa: $\overline{a} \oplus \overline{b} = \overline{b} \oplus \overline{a}$, para todo $\overline{a}, \overline{b} \in \mathbb{Z}_n$.

Assim temos que ($\mathbb{Z}_n$,$\oplus$) é um grupo abeliano (finito) e cada classe é um subconjunto (infinito) do grupo $\mathbb{Z}$.

Em particular, temos o grupo abeliano Z_{12} = $\{\overline{0}, \overline{1}, \overline{2}, ..., \overline{11}\}$ tendo 12 elementos.

Definição 4: Um subconjunto H de um grupo G é dito subgrupo de G, se com a mesma operação de G, o subconjunto H é um grupo, ou seja, satisfaz os axiomas da definição de grupo.

Um resultado que caracteriza os subgrupos é o seguinte.

Teorema 2: Um subconjunto H de um grupo G é um subgrupo se, e somente se:

a) H é fechado em relação à operação binária de G.
b) O elemento identidade e de G está em H.
c) Para todo $a \in H$ tem-se que $a^{-1} \in H$.

Em particular, H é subgrupo Normal de G se cada classe lateral à esquerda coincide com a sua correspondente classe lateral à direita, ou seja, $gH = Hg,$ para todo $g \in G$. As classes laterais $gH = \{gh/h \in H\}$ são subconjuntos do grupo G e formam uma partição desse grupo.

Com estes subgrupos normais é possível obter os chamados Grupos Quociente, G/H, como sendo o conjunto de classes laterais, ou seja:

$$\frac{G}{H} = \{gH = Hg, para\ todo\ g \in G\}.$$

A ordem de um grupo finito G é definido como o número de elementos do grupo e denotado por $|G|$.

Um clássico resultado que tem a ver com a ordem de grupos finitos é o seguinte.

Teorema de Lagrange: Se G é um grupo de ordem finita e H subgrupo de G, então a ordem H divide a ordem de G.

Entre grupos podemos estabelecer certas funções de modo que determinadas características sejam preservadas. Essas funções são os homomorfismos.

Sejam $(G_{1,}*)$ e $(G_2, °)$ dois grupos, cada um com a sua correspondente operação binária (que eventualmente poderia ser a mesma).

Definição 5: Dizemos que $\varphi: G_1 \rightarrow G_2$ é um homomorfismo se $\varphi(a * b) = \varphi(a)°\varphi(b)$, para todo $a, b \in G_1$.

A expressão $\varphi(a * b) = \varphi(a)°\varphi(b)$ estabelece uma relação entre as duas operações binárias e portanto entre as duas estruturas de grupo.

Existem muitos exemplos de homomorfismos de grupos. Assim temos alguns:

1) $\varphi: G_1 \rightarrow G_2$ dado por $\varphi(a) = e_2$, para todo $a \in G_1$ e onde e_2 é a identidade (homomorfismo trivial).
2) $\varphi: S_n \rightarrow Z_2$ (S_n é o grupo simétrico de ordem n) dado por
$$\varphi(\sigma) = \begin{cases} 0, se\ \sigma\ é\ uma\ permutação\ par \\ 1, se\ \sigma\ é\ uma\ permutação\ ímpar. \end{cases}$$
3) $\varphi: Z \rightarrow Z_n$ dada por $\varphi(m) = r$, para todo $m \in Z$, onde r é o resto da divisão de m por n (aplicação redução módulo n).

Seja $\varphi: G_1 \rightarrow G_2$ um homomorfismo de grupos.

a) Se φ é injetivo dizemos que é um monomorfismo.
b) Se φ é sobrejetivo, dizemos que é um epimorfismo.
c) Se φ é injetivo e sobrejetivo, dizemos que φ é um isomorfismo.

E precisamente este conceito de isomorfismo que usaremos neste trabalho para estabelecer o nexo entre o conjunto (grupo) das notas musicais N_m e o grupo Z_{12}.

Os homomorfismos, em geral, apresentam inúmeras propriedades e as principais delas mencionaremos a seguir.

Teorema 3: Seja $\varphi: G_1 \rightarrow G_2$ um homomorfismo de grupos. Então:

1) Se e_1 é a identidade em G_1, então $\varphi(e_1)$ é a identidade em G_2.
2) Se $a \in G_1$, então $\varphi(a^{-1}) = \varphi(a)^{-1}$.
3) Se H é subgrupo de G_1 então $\varphi(H)$ é subgrupo de G_2.
4) Se K é subgrupo de G_2, então $\varphi^{-1}(K)$ é subgrupo de G_1.
5) Ker$(\varphi) = \{x \in G_1: \varphi(x) = e_2\}$ é o Núcleo de φ e é um subgrupo normal de G_1.
6) φ é injetivo se, e somente se, $\ker(\varphi) = \{e_1\}$.
7) φ é sobrejetivo se, e somente se, $\varphi(G_1) = G_2$.

Em particular, são importantes alguns resultados relativos ao Grupo Quociente e homomorfismos.

Teorema 4: Seja H subgrupo normal do grupo G. Então a aplicação $\varphi: G \rightarrow G/H$, dada por $\varphi(x) = xH$, é um homomorfismo de grupos cujo núcleo é H.

Teorema 5 (Teorema Fundamental de Homomorfismos): Seja $\varphi: G_1 \rightarrow G_2$ um homomorfismo de grupos com núcleo H. Então a aplicação $\pi: G_1/H \rightarrow \varphi(G_1)$, dada por $\pi(gH) = \varphi(g)$, para todo $g \in G_1$, é um isomorfismo, ou seja, os grupos $\frac{G_1}{H}$ e $\varphi(G_1)$ são isomorfos.

Em particular, se φ for sobrejetivo, tem-se que $\frac{G_1}{H}$ e G_2 são isomorfos.

3. Notas musicais e Grupos: A correspondência

Consideremos o conjunto

N_m = {Do, Do #, Re, Re #, Mi, Fa, Fa #, Sol, Sol #, La, La #, Si }.

Vamos identificar o conjunto N_m com o grupo abeliano aditivo

$$Z_{12} = \overline{0}, \overline{1}, \overline{2}, \overline{3}, \overline{4}, \overline{5}, \overline{6}, \overline{7}, \overline{8}, \overline{9}, \overline{10}, \overline{11}$$

através da correspondência $\varphi: N_m \rightarrow Z_{12}$ dada por

φ(Do) = $\overline{0}$, φ (Do #) = $\overline{1}$, φ (Re) = $\overline{2}$, φ(Re #) = $\overline{3}$

φ(Mi) = $\overline{4}$, φ(Fa) = $\overline{5}$, φ(Fa #) = $\overline{6}$, φ(Sol) = $\overline{7}$

φ(Sol #) = $\overline{8}$, φ(La) = $\overline{9}$, φ(La #) = $\overline{10}$, φ(Si) = $\overline{11}$

Dotaremos ao conjunto N_m de uma estrutura de grupo abeliano. Para isso definimos uma operação ° como segue:

$$m_1 \circ m_2 = \varphi^{-1}(\varphi(m_1) + \varphi(m_2))$$

para todo $m_1, m_2 \in N_m$ e onde φ é a correspondência acima considerada.

A operação ° acima definida satisfaz as seguintes propriedades:

(1) O elemento neutro é o Do:

$$\text{Do} \circ m = \varphi^{-1}(\varphi(\text{Do}) + \varphi(\text{m})) = \varphi^{-1}(0 + \varphi(\text{m})) =$$

$$\varphi^{-1}(\varphi(\text{m}) + 0) = \varphi^{-1}(\varphi(\text{m})) = m, \text{ para todo } m \in N_m.$$

(2) Para cada elemento em N_m existe um elemento inverso. Para isso basta observar a correspondência estabelecida e obter:

Do # $(\overline{1})$ ↔ Si $(\overline{11})$, Re $(\overline{2})$ ↔ La # $(\overline{10})$, Re # $(\overline{3})$ ↔ La # $(\overline{9})$,

Mi $(\overline{4})$ ↔ Sol # $(\overline{8})$, Fa $(\overline{5})$ ↔ Sol $(\overline{7})$, Fa # $(\overline{6})$ ↔ Fa # $(\overline{6})$.

(3) Associatividade: Para todo $m_1, m_2, m_3 \in N_m$ temos

$$m_1 \circ (m_2 \circ m_3) = \varphi^{-1}(\varphi(m_1 + \varphi(m_2 \circ m_3)) = \varphi^{-1}(\varphi(m_1) + \varphi(\varphi^{-1}(\varphi(m_2) + \varphi(m_3))))$$

$$= \varphi^{-1}(\varphi(m_1) + (\varphi(m_2) + \varphi(m_3))) = \varphi^{-1}(\varphi(\varphi^{-1}(\varphi(m_1) + \varphi(m_2)) + \varphi(m_3))) = \varphi^{-1}(\varphi(m_1 \circ m_2)) + \varphi(m_3)) = (m_1 \circ m_2) \circ m_3.$$

(4) $m_1 \circ m_2 = \varphi^{-1}(\varphi(m_1) + \varphi(m_2)) = \varphi^{-1}(\varphi(m_2) + \varphi(m_1)) = m_2 \circ m_1$.

Desta forma verifica-se que o conjunto N_m é um grupo abeliano.

4.Subgrupos do grupo N_m

Considerando o grupo

N_m = {Do, Do #, Re, Re #, Mi, Fa, Fa #, Sol, Sol #, La, La #, Si }, temos os subgrupos seguintes:

$H_1 = N_m$ (subgrupo trivial)

H_2 = {Do, Re, Mi, Fa #, Sol #, La #} (notas cujas posições são múltiplos de 2)

H_3 = {Do, Re #, Fa #, La } (notas cujas posições são múltiplos de 3)

H_4 = {Do, Mi, Sol #} (notas cujas posições são múltiplos de 4)

H_5 = {Do, Fa #} (notas cujas posições são múltiplos de 6)

H_6 = {Do}.

Dado que o grupo N_m é abeliano, todos esses subgrupos são normais. Por outro lado, pelo Teorema de Lagrange, a ordem de cada um desses subgrupos divide à ordem do grupo N_m.

Temos também que:

$\langle Do\ \#\rangle$ = {Do #, Re, Re #, Mi, Fa, Fa #, Sol, Sol #, La, La #, Si, Do} = N_m,

ou seja, operando Do # sucessivas vezes consigo mesmo obtemos o grupo todo. Em música, isto chama-se Escala Cromática Ascendente, pois começamos numa nota e vamos subindo nota por nota até percorrer todas e voltar ao início. Isto significa que a nota Do # é um gerador do grupo N_m (ou seja, trata-se de um grupo cíclico).

Por outro lado também temos:

$\langle Si\rangle$ = {Si, La #, La, Sol #, Sol, Fa #, Fa, Mi, Re #, Re, Do #, Do} = N_m,

ou seja, operando a nota Si sucessivas vezes consigo mesmo obtemos o grupo todo. Em música, isto chama-se Escala Cromática Descendente, pois começamos numa nota e vamos descendo nota por nota até percorrer todas e voltar ao início. E assim temos que a nota Si é outro gerador do grupo N_m.

Também temos:

$\langle Sol\rangle$ = {Sol, Re, La, Mi, Si, Fa #, Do #, Sol #, Re #, La #, Fa, Do} = N_m,

onde percorremos uma vez cada nota e voltamos ao início como se mostra acima. Este é o Ciclo das Quintas, que é uma representação geométrica cíclica usada por músicos e compositores para compreender e descrever relações entre as notas para harmonizar melodias, construir acordes, etc.

Do mesmo modo temos:

$\langle Fa\rangle$ = {Fa, La #, Re #, Sol #, Do #, Fa #, Si, Mi, La, Re, Sol, Do} = N_m.

Este é o Ciclo da Quartas, que é inversa à anterior, ou seja, percorre as notas no sentido contrário ao Ciclo da Quintas.

Concluímos que:

$$N_m = \langle Do\ \#\rangle = \langle Si\rangle = \langle Sol\rangle = \langle Fa\rangle,$$

ou seja, o conjunto das notas musicais, N_m, é um Grupo Cíclico e tem como geradores os elementos Do #, Si, Sol e Fá.

É bom mencionar que, embora não usaremos neste trabalho as Escalas Cromáticas Ascendente e Descendente e os Ciclos das Quintas e das Quartas, o mencionado linhas acima apenas é para destacar os subgrupos do grupo N_m assim como o fato de ele ser um grupo cíclico.

5. O isomorfismo

Lembramos a operação definida no grupo N_m:

$$m_1 \circ m_2 = \varphi^{-1}(\varphi(m_1) + \varphi(m_2)),$$

onde $\varphi: N_m \to Z_{12}$.

Aplicando φ em cada um dos membros da igualdade acima, obtemos:

$$\varphi(m_1 \circ m_2) = (\varphi(m_1) + \varphi(m_2)),$$

o que mostra que φ é um homomorfismo.

Dado que $\varphi: N_m \to Z_{12}$ está dada por

φ(Do) = $\overline{0}$, φ (Do #) = $\overline{1}$, φ (Re) = $\overline{2}$, φ(Re #) = $\overline{3}$

φ(Mi) = $\overline{4}$, φ(Fa) = $\overline{5}$, φ(Fa #) = $\overline{6}$, φ(Sol) = $\overline{7}$

φ(Sol #) = $\overline{8}$, φ(La) = $\overline{9}$, φ(La #) = $\overline{10}$, φ(Si) = $\overline{11}$,

temos claramente que trata-se de isomorfismo (epimorfismo e monomorfismo), ou seja, um homomorfismo bijetivo.

Observar que

$$Nuc(\varphi) = \{x \in N_m : \varphi(x) = \overline{0}\} = \{\text{Do}\}.$$

Assim temos finalmente que os grupos N_m e Z_{12} são isomorfos, ou seja,

$$N_m \cong Z_{12}$$

Considerações finais

Há algumas vezes escassez de recursos para a implantação de técnicas alternativas de ensino, além da falta de interesse e motivação por parte de professores e alunos. Talvez, usando a Música como ferramenta, seja possível motivar os alunos a estudar e aprender Matemática.

Por meio das ideias expostas, mostramos que existe uma estreita conexão entre Música e Matemática, e que é possível dotar a certos conjuntos de “objetos” musicais de uma estrutura matemática de modo que seja possível identificá-los com algumas bem conhecidas, cujo comportamento seja certamente familiar, como o caso dos números inteiros. Assim, foi mostrado que existem aplicações da Matemática à Música, enfatizando seu papel na percepção de simetrias (grupos) e padrões presentes na composição musical.

Acreditamos que este simples trabalho possa abrir horizontes para elaborar outros similares e até mais profundos que mostrem o poder da Matemática como ferramenta para explicar certos fenômenos musicais de maneira clara e precisa.

Com este trabalho esperamos despertar a curiosidade de alunos e professores de qualquer nível pelo estudo da Matemática e provocar um novo olhar para as aplicações da matemática ao cotidiano, assim como o mostrado aqui, de modo a produzir o interesse pelo estudo dessa ciência e a busca por novas alternativas de abordagens no ensino da matemática.

REFERÊNCIAS

[1] PEREIRA, A. e MADRUGA, Z., **Música e Modelagem Matemática: Representação de uma escala musical por meio de modelo matemático**, Ensino da Matemática em Debate, 7(1), 1 33, 2020. https://doi.org/10.23925/2358-4122.2020v7i1p1-25

[2] PAPADOPOULOS A., **Mathematics and Group Theory in Music**, Handbook of Group Actions, vol. 2, Lizhen Ji et al. (eds.), Somerville: International Press and Higher Education Press, 2015 (pages 525 - 572).

[3] ELLIOT J, **Group actions, power mean orbit size, and musical scales**, Journal of Mathematics and Music, 1-24,2021 https://doi.org/10.1080/17459737.2020.1836686

[4] FRALEIGH J. B. , **A First Course In Abstract Algebra**, *Addison Wesley*, Seventh Edition, 2003.

[5] MARTINS D. F. de P. S., **Escalas, Inversas e Tríades: A Matemática aplicada à Música**, Dissertação de Mestrado, UENF, 2015.

[6] CHEDIACK, A., **Harmonia & Improvisação**, volume 1. 13ª edição. Rio de Janeiro: Lumiar Editora, 1986.

[7] DAY, H. e PILHOFER, M. ,**Teoria musical para leigos,** Tradução da 3ª edição. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

[8] EVES, H., **Introdução à história da matemática.**, 5ª edição. Campinas: Editora Unicamp, 2011.

[9] https://edu.gcfglobal.org/pt/numeros-fracionarios/a-musica/1/ , acesso em 16 de janeiro de 2022.

CURRÍCULOS DOS AUTORES

Amanda Silva de Medeiros

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, vinculada à linha de Tecnologias e Educação Matemática. Possui graduação em matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2016) e é mestra em Educação Matemática também pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2018). Tem pesquisado questões acerca da infância, Educação Infantil, currículos e tecnologias. É membro do Getecmat - Grupo de Estudo em Tecnologia e Educação Matemática e bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Amanda Souza Araújo

Pos-graduanda em Didática, Práticas de Ensino e Tecnologias Educacionais pela Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri. Participou do Programa de Iniciação a docência (PIBID).

André Luís Silva da Silva

Pós-Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS no Programa de Pós-Graduação Química da Vida e Saúde, com extensão realizada nos contextos da Universidade do Minho, Portugal (2020), Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS no Programa de Pós-Graduação Química da Vida e Saúde, com extensão realizada na Duke University, Durham, NC, EUA; Mestre em Química Inorgânica pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e Graduado em Química Licenciatura Plena pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Professor Adjunto em Regime de Dedicação Exclusiva na Universidade Federal do Pampa - Unipampa, campus Caçapava do Sul/RS.

Ari Blaz Falcão Ardais

Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja. E-mail: ari.2017016897@aluno.iffar.edu.br

Camila Augusta do Nascimento Amaral

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat). Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação

Colaborativa de Professores (Colabora) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística (Gepeme). Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu).

Caroline Côrtes Lacerda
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja. E-mail: Caroline.lacerda@iffarroupilha.edu.br

Cristiane Ludwig Araujo
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja. E-mail: cristiane.ludwig@iffarroupilha.edu.br

Elaine da Silveira Moura
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja. E-mail: elaine-moura1@hotmail.com

Elizabeth Tavares Pimentel
Doutora em Geofísica pelo Observatório Nacional/RJ, Mestra em Geociências, área de concentração: Geologia Ambiental, pela Universidade Federal do Amazonas; Graduada em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Amazonas. É professora Adjunta da Universidade Federal do Amazonas no instituto de Educação Agricultura e Ambiente. Atua como Coordenadora do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH). Atuou como diretora do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da UFAM, no período de 2014 a 2018. Tem experiência na área de Física Geral e Aplicada; Orienta nos PPGS nas áreas de Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Ciências Ambientais: Geofísica Aplicada aos Estudos Ambientais da Amazônia e Geotermia.

Ercília Maria Angeli Teixeira de Paula
Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia (2005), mestre em Educação pela Universidade de São Paulo (1994). É professora associada da Universidade Estadual de Maringá UEM do Departamento de Teoria e Prática da Educação (DTP) e do Programa de Pós Graduação em Educação da UEM (PPE/UEM).

Fábio Haygertt Portella Júnior

Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha - Campus de São Borja.

Jaime Edmundo Apaza Rodriguez

Nasceu no Perú onde fez bacharelado e mestrado em Matemática. Logo no Brasil, na PUC-Rio fez doutorado em Matemática, concluído em 2001. Trabalhou como professor na Universidade Nacional San Agustin Arequipa, Peru durante 10 anos, entre 1987 e 1997, logo foi professor um ano na Puc-Rio, um ano na Universidade Estadual Santa Cruz, UESC, Bahia e desde 2004 professor assistente doutor na UNESP, Ilha Solteira. A linha de pesquisa é na Geometria Algébrica, com ênfase nas Curvas Algébricas não Singulares. Também pesquisa sobre Curvas Elípticas e Números Congruentes.

Joelma Fátima Castro

Mestranda do Programa de Pós- Graduação (PPE) na Universidade Estadual de Maringá, formada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

José Cláudio Del Pino

Possui graduação em LICENCIATURA EM QUÍMICA pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, graduação em QUÍMICA INDUSTRIAL pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, especialização em QUÌMICA pela Universidade de Passo fundo, especialização em ENSINO DE QUÍMICA pela Universidade de Caxias do Sul, Mestrado em Ciências Biológicas-Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, doutorado em Engenharia de Biomassa pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pós-doutorado pela Universidade de Aveiro-Portugal. Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Lígia Arantes Sad

Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Professora de Matemática no Instituto Federal do Espírito

Santo – Vitória e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) no Instituto Federal do Espírito Santo - Vila Velha.

Lourdes Souza Utrilla da Silva

Professora de Ensino EAD e presencial, com atuação nas áreas de finanças, contábil, tributária e custos. Anteriormente foi professora de EAD e presencial na Anhembi Morumbi (2013-2020). Tutora lider do curso de Ciências Contábeis de Educação a Distância da Universidade Paulista-UNIP (2011-2013). Foi coordenadora da área de auditoria interna no Banco Itaú (1982-2011). Formação: Mestrado em Ciências Contábeis (FECAP/SP); Especialização em Educação a Distância (UNIP/SP); MBA em Auditoria (Uninove/SP); Graduação em Ciências Contábeis com CRC ativo - (Uninove/SP); Tecnóloga em Gestão tributária (Uninove/SP), Licenciatura em Matemática (FAM/SP). Experiência em visitas técnicas do MEC para credenciamentos e recredenciamentos de cursos.

Luanne Lima Ferreira

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo do Gepemem. Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu).

Maiara Alessandra Lopes da Silva

Licenciada em Matemática através do Programa Universidade Para Todos - PROUNI. Especialista em Ensino e Práticas de Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Mestranda em Educação Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria. Professora de matemática em rede municipal de ensino.

Malcus Cassiano Kuhn

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas/RS. Estágio Pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, na Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas/RS. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul Câmpus

Lajeado/RS. Chefe do Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul Câmpus Lajeado/RS. Membro da Câmara de Ensino do IFSul. Membro titular do Conselho Editorial da Editora IFSul. Líder do Grupo de Pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional.

Margarete Ligia Pinto Vieira

Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Santana (1995) e mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2008). Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Psicologia do Ensino e da Aprendizagem, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, aprendizagem significativa, distúrbios de aprendizagem, multidisciplinariedade e inclusão Exerceu, em 2007, o cargo de Professora do curso de pós-graduação em Psicopedagogia na Universidade Mackenzie. Ministrou e coordenou de 2008 à 2013 o curso de Pedagogia da Faculdade Sumaré, unidades Imirim e Santo Amaro e também atuou como professora do curso de graduação e pós graduação na mesma instituição. Atuou como professora da FAcSP - FACULDADE de SÃO PAULO- unidade Centro e Professora e Coordenadora do curso de Pedagogia da FASP,(Faculdade São Paulo, unidade Tucuruvi. Atualmente é professora e Coordenadora do curso de Licenciatura em EAD em Pedagogia, Letras, História e Matemática no Centro Universitário das Américas - FAM Desenvolve projetos na área educacional dando assessoria e formação continuada. Possui experiência em todos os segmentos da Educação Básica como professora e coordenadora e também ministra cursos de Formação para as modalidades de Educação Especial e EJA.

Marinildo Barreto de Leão

Licenciado em Ciências: Matemática e Física pela Universidade Federal do Amazonas (2017). Possui mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH) sob a linha de pesquisa (Fundamentos e Metodologias para o Ensino das Ciências Naturais e Matemática) pela Universidade Federal do Amazonas (2021). Tem experiência na disciplina de Cálculo I, visto ter trabalhado como monitor pelo Programa Institucional de Bolsas de Apoio Pedagógico (2016). Trabalhou o equivalente a 19 meses como professor temporário pela (SEDUC/AM) na Escola Estadual Santo Antônio do Matupi

(extensão aldeia Kampinho na Escola Municipal Indígena Ariovi). Trabalhou no Centro Educacional Evangélico Betel (CEEB), que é uma instituição que zela pelo aprendizado intelectual de excelência dos estudantes, a mesma trabalha em parceria com o Sistema Positivo de Ensino, que alinha os conteúdos ministrados nas aulas com a BNCC (2021). Atualmente trabalha como professor celetista com a disciplina de Matemática na Instituição de ensino público estadual regida pelo código do INEP de número: 13105310 (Escola Estadual de Tempo Integral), Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis (2021).

Murilo de Souza Penteado

Graduado no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS). Atualmente é mestrando em Matemática na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP - USP).

Neiva Althaus

Licenciada em Ciências Exatas pela Univates. Especialista em Ensino e Práticas de Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Mestre em Ciências Exatas pela Univates. Professora de matemática em rede municipal de ensino.

Paulo Rogério Garcez de Moura

Possui "Graduação em Química - Licenciatura" e "Especialização em Educação" pela Universidade de Cruz Alta, "Mestrado em Filosofia" pela Universidade Federal de Santa Maria e "Doutorado em Educação em Ciências" pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua como Professor do Magistério Superior na Graduação (DQUI) e Pós-Graduação de Química (Mestrado e Doutorado) na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES, Campus de Goiabeiras, Vitória, ES).

Rodolfo Chaves

Pós-doutor em Ensino de Física e Educação Matemática pela UFSM. Doutorado e mestrado em Educação Matemática pela Unesp/Rio Claro. Docente do curso de Licenciatura em Matemática Instituto Federal do ES (Limat–Ifes) e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes (Educimat). Membro

do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem).

Silvio Luiz Martins Britto

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas/RS. Estágio Pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM – da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas/RS. Professor das Faculdades Integradas de Taquara – FACCAT/Taquara/RS. Membro do Grupo de Pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional.

Simone Damm Zogaib

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Atua como professora efetiva na Universidade Federal de Sergipe.

Suely Scherer

Professora associada na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, atuando nos Programas de Pós-graduação em Educação e Educação Matemática. É doutora em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Possui pós-doutorado em Educação pela UFPR com estágio científico na Universidade de Lisboa. Desenvolve e orienta pesquisas na área de Tecnologias Educacionais e Educação a Distância, investigando questões relacionadas ao currículo escolar e cultura digital, aprendizagem e formação de professores. É líder do Getecmat - Grupo de Estudo em Tecnologia e Educação Matemática.

Taniandre Freitas Molinos

Colégio Estadual Getúlio Vargas. E-mail:taniandre17@gmail.com

Vanessa de Cássia Pistóia Mariani

Pedagoga, Mestre e Doutora em Educação em Ciências e Docente no Instituto Federal Farroupilha.

Veronica Borsonelli Marcarini

Mestra em Educação em Ciências e Matemática pelo Ifes. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas do Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Governo do Espírito Santo (Sedu).

Resiane Paula da Silveira

(Organizadora)

Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Formiga, especialista em Supervisão Escolar pela Faculdade Batista de Minas Gerais e especialista Educação Especial também pela Faculdade Batista de Minas Gerais. Cursando Licenciatura em Pedagogia pela FAVENI. Atualmente é servidora efetiva da Prefeitura Municipal de Formiga no cargo de Auxiliar de Educação Especial no Centro de Educação Infantil Professor José Jerônimo de Sousa.

Editora UNIESMERO

ISBN 978-658459925-3