



Apoio:



ENSINO DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: CONVERGÊNCIAS E REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NOS CAMPOS DA PRÁTICA E DA FORMAÇÃO DOCENTE

Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri, Sônia Elisa Marchi Gonzatti

(Organizadoras)

Ieda Maria Giongo
Marli Teresinha Quartieri
Sônia Elisa Marchi Gonzatti
(Organizadoras)

**Ensino de Matemática e
de Ciências da Natureza:
convergências e reflexões
teórico-metodológicas nos campos
da prática e da formação docente**

1ª edição



EDITORA
UNIVATES

Lajeado, 2022



Universidade do Vale do Taquari - Univates

Reitora: Profa. Ma. Evania Schneider

Vice-Reitora e Pró-Reitora de Ensino: Profa. Dra. Fernanda Storck Pinheiro

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Prof. Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne



EDITORA
UNIVATES

Editora Univates

Coordenação: Prof. Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne

Editoração: Marlon Alceu Cristófoli

Avelino Talini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado – RS, Brasil

Fone: (51) 3714-7024 / Fone: (51) 3714-7000, R.: 5984

editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

E59

Ensino de matemática e de ciências da natureza: convergências e reflexões teórico-metodológicas nos campos da prática e da formação docente [recurso eletrônico] / Ieda Maria Giongo, Marli Teresinha Quartieri, Sônia Elisa Marchi Gonzatti (org.) – Lajeado : Editora Univates, 2022.

Disponível em: www.univates.br/editora-univates/publicacao/377
ISBN 978-65-86648-74-4

1. Formação de professores. 2. Ensino de matemática. 3. Ensino de ciências. I. Giongo, Ieda Maria. II. Quartieri, Marli Teresinha. III. Gonzatti, Sônia Elisa Marchi. IV. Título.

CDU: 371.3:5

Catálogo na publicação (CIP) – Biblioteca Univates
Bibliotecária Maria Helena Schneider – CRB 10/2607



As opiniões e os conceitos emitidos, bem como a exatidão, adequação e procedência das citações e referências, são de exclusiva responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a visão do Conselho Editorial da Editora Univates e da Univates.

APRESENTAÇÃO

Minha opinião é que nem tudo é ruim, mas tudo é perigoso, o que não significa exatamente o mesmo que ruim. Se tudo é perigoso, então temos sempre algo a fazer. Portanto, minha posição não conduz à apatia, mas ao hiperativismo pessimista.
(Michel Foucault)¹

Este e-book evidencia resultados de um projeto desenvolvido entre 2016 e 2021, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), proposto por pesquisadores vinculados aos grupos de pesquisa Práticas, Ensino e Currículos (CNPq/Univates) e AMAR-Alfabetização matemática na Amazônia Ribeirinha: condições e Proposições, da Universidade Federal do Pará (UFPA). Centralmente, a investigação - denominada Ensino, aprendizagem e avaliação em Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: atividades exploratório - investigativas e formação docente - teve por objetivo problematizar estratégias de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, na resolução de atividades exploratório - investigativas de matemática, elaboradas em estudos com professores dos Anos Iniciais a fim de examinar quais aprendizagens teórico-metodológicas são desencadeadas por esses professores, considerando suas próprias experiências.

Os resultados advindos do desenvolvimento da pesquisa foram divulgados em distintos eventos científicos, artigos publicados em periódicos da área e do desenvolvimento de pesquisas correlatas de Mestrado e Doutorado, no âmbito das áreas de Ensino e Educação, ofertados pelas duas Universidades parceiras: Univates e UFPA. A vinculação dos referidos grupos de investigação, com professores ligados a escolas de ensino Fundamental e Médio de regiões de abrangência das duas IES, também foi importante para a emergência dos resultados.

Tendo como premissa a ideia explicitada por Michel Foucault na epígrafe - que nem tudo é ruim, mas tudo é perigoso, então temos sempre algo a fazer - os grupos responsáveis pelo projeto efetivaram novas parcerias, nacionais e internacionais, com pesquisadores, cujas temáticas de interesse se assemelham com a proposta em questão. Assim, docentes pesquisadores da Universidade de Narino, Colômbia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Rio Grande (FURG), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul Câmpus Lajeado) e Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) contribuíram para que se configurasse a presente obra. Para além dos referenciais teórico-metodológicos que sustentaram a investigação, os novos parceiros colaboraram na escrita que segue e/ou na emissão de pareceres que foram centrais para a qualificação dos capítulos.

Os integrantes dos grupos que gestaram o projeto agradecem à Universidade do Vale do Taquari (Univates) e Universidade Federal do Pará (UFPA), pelas horas destinadas às pesquisas e apoio à infraestrutura necessária. Igualmente, estendem seus agradecimentos à população brasileira que, por meio do pagamento de impostos, fomentou, via CNPq, a presente investigação. Por fim, desejam que o estudo dos capítulos que seguem fomente melhorias nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação da Matemática e das Ciências da Natureza, sobretudo no âmbito da Escola Básica.

Lajeado, novembro de 2022.

Ieda Maria Giongo
Marli Teresinha Quartieri
Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Organizadoras

¹ FOUCAULT, Michel. *Ditos e escritos: Vol IX - Genealogia da ética, subjetividade e sexualidade*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

LISTA DE PARECERISTAS

| | |
|------------------------------------|--|
| CRISTIANE ANTONIA HAUSCHILD JOHANN | Universidade do Vale do Taquari - Univates |
| KARI LÚCIA FORNECK | Universidade do Vale do Taquari - Univates |
| FERNANDA WANDERER | Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS |
| ITALO GABRIEL NEIDE | Universidade do Vale do Taquari - Univates |
| JOSAINÉ MOURA | Universidade Federal de Rio Grande - FURG |
| MALCUS CASSIANO KUHN | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul Câmpus Lajeado |
| MÁRCIA JUSSARA HEPP REHFELDT | Universidade do Vale do Taquari - Univates |
| MARTA CRISTINA CEZAR POZZEBON | Universidade Federal de Pelotas - UFPel |
| MARIA MADALENA DULLIUS | Universidade do Vale do Taquari - Univates |
| NEILA DE TOLEDO E TOLEDO | Instituto Federal Catarinense - Rio do Sul |

Apoio:



SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| 1 GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL..... | 7 |
| <i>Patricia Franzoni</i> <i>Ieda Maria Giongo</i> <i>Márcia Jussara Hepp Rehfeldt</i> <i>Marli Teresinha Quartieri</i> | |
| 2 ESCOLA BILÍNGUE E ETNOMATEMÁTICA: ENLACES NA FORMA DE VIDA SURDA..... | 28 |
| <i>Francisca Melo Agapito</i> <i>Ieda Maria Giongo</i> <i>Morgana Domênica Hattge</i> | |
| 3 MATEMÁTICA E OS JOGOS DE LINGUAGEM DA FORMA DE VIDA ESCOLAR..... | 39 |
| <i>Fernanda Wanderer</i> <i>Fernanda Longo</i> <i>Cecília Bobsin do Canto</i> | |
| 4 LA CALCULADORA EN EDUCACIÓN PRIMARIA, UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA MÁS ALLÁ DE LOS ALGORITMOS | 51 |
| <i>Hilbert Blanco-Álvarez</i> <i>Edinsson Fernández-Mosquera</i> <i>María Fernanda Mejía-Palomino</i> | |
| 5 INTEGRAR PARA POTENCIALIZAR: ENSINO DE ASTRONOMIA E DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DE SOMBRAS | 61 |
| <i>Sônia Elisa Marchi Gonzatti</i> <i>João Victor Antonioli</i> <i>Paula Vitória Pellenz</i> | |
| 6 SABERES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA DE UM GRUPO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS..... | 78 |
| <i>Mariana Baumhardt Souza</i> <i>Marli Teresinha Quartieri</i> | |
| 7 RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA E SUAS INTERFACES COM O ESTÁGIO CURRICULAR DOS CURSOS DE LICENCIATURA: SUBJETIVIDADES, PERCURSOS E IDENTIDADE DOCENTE..... | 93 |
| <i>Tiago Weizenmann</i> | |
| 8 PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORAS..... | 105 |
| <i>Valéria Risuenho Marques</i> <i>Juliana Batista Mescouto</i> <i>Josefe Dias Leal</i> | |
| 9 AVALIAÇÃO INTEGRADA AO ENSINO-APRENDIZAGEM A PARTIR DE TAREFAS EXPLORATÓRIO-INVESTIGATIVAS EM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS | 121 |
| <i>Isabel Cristina Rodrigues de Lucena</i> <i>Juliana Mescouto</i> | |
| 10 INTERCULTURALIDADE E ETNOMATEMÁTICA EM DISTINTOS CONTEXTOS..... | 132 |
| <i>Marcos Marques Formigosa</i> <i>Ieda Maria Giongo</i> | |
| 11 ENSINO DE MATEMÁTICA NA ESCOLA BÁSICA E O CAMPO DA ETNOMATEMÁTICA: POSSÍVEIS INTERLOCUÇÕES | 147 |
| <i>Ieda Maria Giongo</i> <i>Márcia Jussara Hepp Rehfeldt</i> <i>Marli Teresinha Quartieri</i> | |

1 GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Patricia Franzoni¹
Ieda Maria Giongo²
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt³
Marli Teresinha Quartieri⁴

1 Introdução

Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, entre as competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, tem-se a compreensão do tema de Geometria. O conteúdo desta – ainda de acordo com a BNCC - está relacionado ao

estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do cotidiano e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, *tablets* ou *smartphones*), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de *softwares* de Geometria dinâmica (BRASIL, 2017, p. 271-272).

Cabe ressaltar que o grupo de investigadores da pesquisa, intitulada “Ensino-Aprendizagem-Avaliação em Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: atividades exploratórias-investigativas e formação docente”, atua no desenvolvimento de tarefas investigativas relacionadas à Álgebra e Geometria. Tal pesquisa conta com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, no grupo, estão docentes da Universidade do Vale do Taquari, mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino, bolsistas de Iniciação Científica e professores da Escola Básica. Ademais, a equipe conta com a parceria de uma turma de docentes da Universidade Federal do Pará por meio do grupo de estudos em Educação Matemática e Cultura Amazônica (GEMAZ). Os participantes do grupo de pesquisa gaúcho se encontram semanalmente e, dentre as atividades, uma delas consiste em planejar tarefas exploratórias investigativas, com ênfase na Geometria e Álgebra, cujo intuito é serem, posteriormente, utilizadas na prática pedagógica dos professores da Escola Básica.

1 Doutora em Ensino. Universidade Federal do Rio Grande. patriciafranzoni@furg.br

2 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari – Univates. igiongo@univates.br

3 Doutora em Informática Educativa. Universidade do Vale do Taquari – Univates. mreinfeld@univates.br

4 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari – Univates. mtquartieri@univates.br

Nesse contexto, com o objetivo de socializar trabalhos de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil, quatro professoras integrantes do citado grupo elaboraram este capítulo de *e-book*. A segunda seção apresenta a fundamentação teórica sobre Geometria; por sua vez, a terceira, contém a triagem, no Brasil, sobre as pesquisas desenvolvidas, no período de 2010 a 2019, que abordam o tema Geometria nos Anos Iniciais e Educação Infantil. Por fim, a quarta explicita as conclusões deste capítulo.

2 Geometria em documentos legais

O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) fazem referência aos conteúdos geométricos de acordo com Schmitt (2015). Nestes, são apresentados quatro grandes temas na área da Matemática: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/ Álgebra e Funções; Tratamento da Informação. Segundo o PDE (BRASIL, 2008), o primeiro - “Espaço e Forma” expressa um elemento necessário à formação do aluno e à compreensão do espaço com suas dimensões e formas de constituição. Nos PCN (BRASIL, 1998), já constava que os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática e que, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada e concisa, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas também contribui para a aprendizagem de números e medidas, estimulando a criança a observar, perceber semelhanças, diferenças e identificar regularidades. Ainda para os PCN, o trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore as situações em que são necessárias construções geométricas para a visualização e aplicação de propriedades de figuras.

Este bloco de conteúdos contempla não apenas o estudo das formas, mas também as noções relativas à posição, localização de figuras e deslocamentos no plano e sistemas de coordenadas. Além disso, é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 51).

Em relação ao tema “Grandezas e Medidas”, segundo Schmitt (2015), o PDE explicita que os alunos devem reconhecer as diferentes situações e aplicações das grandezas físicas para identificar o que significa a medida e quais são seus atributos. Na comparação de grandezas de mesma natureza e cálculos de estimativa, considera a velocidade, o tempo e a massa como exemplos de grandezas. Nesse sentido, espera-se que os alunos tenham a compreensão das medidas convencionais para cálculo de perímetro, áreas, valores monetários e trocas de moedas e cédulas.

Os PCN (BRASIL, 1998, p. 51) sinalizam, também, a importância de ensinar conceitos geométricos, pois, por meio deles, “o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”. Além disso, destacam que noções geométricas podem contribuir para a aprendizagem de números e medidas, pois proporcionam ao aluno observar, perceber semelhanças, diferenças e identificar regularidades entre os objetos do meio em que vive.

Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas. Desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e um campo fértil para uma abordagem histórica (BRASIL, 1998, p. 52).

Dessa forma, o tema Geometria deveria ser abordado desde a Educação Infantil. Tal ideia também está expressa na BNCC (BRASIL, 2017), que destaca como objetivos de aprendizagem na

Educação Infantil, em relação à Geometria: identificar, nomear e comparar objetos, estabelecendo relações entre eles; utilizar vocabulário relativo às noções de grandeza (maior, menor, igual etc.), espaço (dentro e fora) e medidas (comprido, curto, grosso, fino); identificar e registrar quantidades por meio de diferentes formas de representação (contagens, desenhos, símbolos, escrita de números, organização de gráficos básicos, etc.). Nessa perspectiva, de acordo com o referido documento, as crianças estarão mais preparadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em que se devem retomar as suas vivências cotidianas com números, formas e espaço e as experiências desenvolvidas na Educação Infantil para dar continuidade à aprendizagem de Geometria.

No Quadro 1, estão descritos os objetos de conhecimento e habilidades dos alunos, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, para a temática de Geometria, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017):

Quadro 1: GEOMETRIA – Conhecimentos e Habilidades

| Ano | Conhecimentos | Habilidades |
|-----|--|--|
| 1º | Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado. | Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço em relação à sua própria posição, utilizando termos como à direita, à esquerda, em frente, atrás. Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço segundo um dado ponto de referência, compreendendo que, para a utilização de termos que se referem à posição, como direita, esquerda, em cima, em baixo, é necessário explicitar-se o referencial. Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico. |
| | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico. | Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico. Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais. |
| | Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais. | Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos. |
| 2º | Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência, e indicação de mudanças de direção e sentido. | Identificar e registrar, em linguagem verbal ou não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e de objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido. Esboço de roteiros e de plantas simples. |
| | Esboço de roteiros e de plantas simples. | Esboçar roteiros a ser seguidos ou plantas de ambientes familiares, assinalando entradas, saídas e alguns pontos de referência. Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características. |
| | Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características. | Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico. Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características. |
| | Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características. | Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos. |

| Ano | Conhecimentos | Habilidades |
|-----|---|---|
| 3º | Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência. | Descrever e representar, por meio de esboços de trajetos ou utilizando croquis e maquetes, a movimentação de pessoas ou de objetos no espaço, incluindo mudanças de direção e sentido, com base em diferentes pontos de referência. |
| | Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações. | Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras. Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações. |
| | Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características. | Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices. |
| | Congruência de figuras geométricas planas. | Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais. |
| 4º | Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido, paralelismo e perpendicularismo. | Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares. |
| | Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características. | Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais. |
| | Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares. | Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou <i>softwares</i> de Geometria. |
| | Simetria de reflexão. | Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de <i>softwares</i> de Geometria. |
| 5º | Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano. | Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros. |
| | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características. | Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos. |
| | Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos. | Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. |
| | Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes | Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais. |

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2017).

De acordo com o Quadro 1, o pensamento geométrico dos alunos pode ser desenvolvido a partir do estudo de posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais. Segundo a BNCC (BRASIL, 2017, p. 271),

O pensamento geométrico é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias.

Portanto, as expectativas de aprendizagem de Geometria, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, estão relacionadas à identificação de características das formas geométricas, associação de figuras espaciais a suas planificações e vice-versa, nomeação e comparação de polígonos, entre outros. Kluppel e Brandt (2012, p. 3) concluem que “a Geometria é um campo de conhecimento reconhecido e de inquestionável importância para a formação dos alunos, pois, contribui para o desenvolvimento de um raciocínio geométrico e de habilidades”.

Como se percebe, os documentos aqui apresentados corroboram um ensino que contenha propostas práticas, trazendo a Geometria como tema importante a ser ensinado e explorado com os alunos desde a Educação Infantil. A próxima seção aborda as principais pesquisas realizadas no Brasil, no período de 2010 a 2019, de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil.

3. Pesquisas recentes do ensino de geometria na educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental

Com relação à metodologia, realizou-se uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), sendo utilizadas as palavras-chave: “geometria educação infantil”, “geometria anos iniciais” e “geometria séries iniciais”. Nessa busca, foram encontrados trinta trabalhos sobre Geometria (quatro pesquisas na Educação Infantil, três nas Séries Iniciais e vinte e três nos Anos Iniciais), no período de 2010 a 2019, dos quais foram analisados vinte e dois. Os mencionados trabalhos estão vinculados ao foco/ tema deste estudo - Ensino de Geometria nos Anos Iniciais e Educação Infantil -, destacando-se a relação com a formação de professores e prática pedagógica.

3.1 Ensino de Geometria nos Anos Iniciais e Educação Infantil

No Quadro 2, destaca-se o trabalho de Oliveira (2014) que, ao analisar os diários de classe, verificou que os conteúdos de Geometria registrados e explorados em sala de aula estavam atrelados aqueles expostos nos livros. De acordo com a autora, esse fato evidencia que o livro didático era um recurso muito utilizado pelo professor na escolha dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Constatou-se, também, por meio dos registros, que o ensino de Geometria estava centrado na exploração do tópico relativo ao estudo de figuras geométricas, enfatizando a identificação e classificação das figuras mais conhecidas. Os resultados dessa pesquisa evidenciam que as orientações curriculares direcionadas ao ensino de Geometria não eram presença integral nas aulas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 2: P1⁵ - Investigando o Ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise das escolhas dos professores

| | |
|----------------|---|
| Autora | Regina Celia de Oliveira |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE |
| Ano | 2014 |
| Objetivo Geral | Identificar os conceitos geométricos trabalhados pelos docentes que ensinam Matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. |
| Resultados | O estudo teve como resultado que as aulas, envolvendo conteúdos geométricos, representavam, em média, 10% das aulas destinadas ao ensino de Matemática. A autora salienta que os conteúdos mais explorados no ensino de Geometria eram os atrelados ao tópico que estudava as figuras geométricas, pois representava, em média, 78% dos conteúdos abordados no ensino de Geometria. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

A dissertação de Manoel (2014) - Quadro 3 - é relevante por apresentar as principais pesquisas brasileiras do banco de teses e dissertações da CAPES, no período de 2006 a 2010, sobre o ensino de Geometria nos Anos Iniciais.

Quadro 3: P2 - A Importância do Ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: razões apresentadas em pesquisas brasileiras

| | |
|----------------|--|
| Autor | Wagner Aguilera Manoel |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação – da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP |
| Ano | 2014 |
| Objetivo Geral | Investigar as razões para ensinar Geometria para alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental apresentadas pelos autores de pesquisas brasileiras, no período 2006/2010, conforme registros da CAPES. |
| Resultados | O autor concluiu que a Geometria é parte do patrimônio cultural historicamente construído pela humanidade, estando presente na natureza, nos objetos e no cotidiano das pessoas; contribui para o desenvolvimento das habilidades cognitivas (visuais, de desenho e construção, de aplicação ou transferência, de comunicação e de lógica). Ademais, evidencia que a Geometria desenvolve o pensamento geométrico e não por outras áreas da Matemática. Todas essas razões justificam que a Geometria é um campo do conhecimento matemático de fundamental importância e deve ser ensinada desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

O problema de pesquisa da dissertação de Coelho (2017) está relacionado ao vocabulário adequado aos conteúdos de Geometria em atividades propostas nos livros didáticos dos Anos Iniciais (Quadro 4). Realizada a Pesquisa Bibliográfica e análise dos livros didáticos, a pesquisadora concluiu que havia atividades propostas que não favoreciam o desenvolvimento de vocabulário relacionado a conteúdos geométricos, uma exigência presente na BNCC (2017) que vem sendo cobrada em avaliações de desempenho do Ministério da Educação.

⁵ As pesquisas serão designadas por P1 = Pesquisa 1; P2 = Pesquisa 2; e assim sucessivamente.

Quadro 4: P3 - O Vocabulário Geométrico em Livros Didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

| | |
|----------------|--|
| Autora | Larissa Ferreira Coelho |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – PUCSP |
| Ano | 2017 |
| Objetivo Geral | Investigar o vocabulário geométrico abordado em atividades de duas coleções de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de resultados de investigações que apontam a falta de vocabulário, por parte dos alunos e professores, como fator de interferência na resolução de problemas e na construção de definições matemáticas. |
| Resultados | Após a análise das coleções, a autora concluiu que existiam muitas fragilidades nas atividades apresentadas para o trabalho com Geometria, além da escassez de vocabulário específico da Matemática, um tratamento equivocado com o conteúdo de sólidos geométricos e uma sobreposição da linguagem materna. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

O modo de organização do ensino, adotado por Davýdov, expresso no conjunto de tarefas particulares, analisadas na dissertação de Mame (2014), possibilita que o aluno explore atividades de estudo (Quadro 5).

Quadro 5: P4 - Os Conceitos Geométricos no Ensino Fundamental: proposição de Davýdov

| | |
|----------------|---|
| Autor | Oswaldo Augusto Chissonde Mame |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação – UNESC |
| Ano | 2014 |
| Objetivo Geral | Investigar o contexto matemático e pedagógico em que ocorre o desenvolvimento de conceitos geométricos, nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental, no modo de organização de ensino de Davýdov e seus colaboradores. |
| Resultados | O estudo concluiu que o modo de organização do ensino, elaborado e adotado por Davýdov, expresso no conjunto de tarefas particulares voltadas à Geometria, possibilita que as crianças entrem em atividade de estudo, desde que o professor consiga atender a todas as orientações e criar novas, caso seja necessário. Outras minúcias conceituais de referência são as unidades constituídas por ponto, reta e segmento, elementos conceituais científicos da Geometria (trazidos à tona desde Euclides), apropriados pelas crianças não como algo estático e independente, mas interligados e em movimento. Isso ocorre pelo fato de cada tarefa se apresentar com novas significações em processo de apropriação que, simultaneamente, explicita os conceitos elaborados e acena para a necessidade de outros. Ademais, ficou evidente que, partindo das unidades ponto, linhas (abertas, fechadas e curvas) e segmentos, desenvolvem-se outros conceitos geométricos, tais como: quadriláteros (paralelogramo, retângulos, quadrados e losango), triângulos, ângulo, círculo, circunferência paralelepípedo, pentágono, hexágono e heptágono. Em termos pedagógicos, a proposta atende aos princípios de uma educação integral ao sugerir que o objetivo da educação escolar, hoje, não seja apenas disponibilizar mais conhecimentos aos alunos, mas sim ajudá-los a encontrar seu próprio caminho para a formação científica e outros tipos. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

A Pesquisa 5, de Vasconcelos (2016), teve o objetivo de verificar a coerência de conteúdos e formas na Geometria, presentes em três coleções de livros didáticos do 2º ano dos Anos Iniciais e na provinha Brasil (Quadro 6). O material escolar analisado atende às expectativas esperadas no sentido de apoiar o professor em sala de aula, em especial no que se refere ao conteúdo de Geometria. Entre os livros didáticos analisados, a coleção Alfabetização Matemática (de José Ruy

Giovanni Jr.) foi a que apresentou mais subsídios para a exploração dos conteúdos de Geometria, bem como ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Além disso, a referida coleção trabalha a ludicidade, expondo aos alunos figuras do cotidiano nas atividades propostas. Na província Brasil, verificou-se que as questões de Geometria, abordadas entre os anos de 2011 e 2015, também contemplaram as habilidades preconizadas nos PCN e Elementos Conceituais e Metodológicos para a Definição dos Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental.

Quadro 6: P5 - Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre o livro didático e a província Brasil

| | |
|----------------|---|
| Autora | Janaina Vasconcelos |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) |
| Ano | 2016 |
| Objetivo Geral | Verificar a coerência de conteúdos e formas na Geometria em livros didáticos do 2º ano dos Anos Iniciais e na província Brasil à luz dos documentos oficiais que balizam o ensino nos Anos Iniciais. |
| Resultados | Em relação às questões de Geometria das províncias Brasil, a análise permitiu estabelecer categorias de acordo com o conteúdo contemplado e as habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos. Nesse sentido, Vasconcelos concluiu que os livros didáticos analisados atendiam às expectativas esperadas de um material de apoio ao professor em sala de aula. Nas unidades, havia exercícios de compreensão e atividades que utilizavam jogos didáticos referentes ao conteúdo trabalhado e, no final, uma revisão cumulativa dos assuntos estudados. Nos três livros analisados, o conteúdo estava adequado ao 2º ano dos Anos Iniciais, apresentando figuras e ilustrações compatíveis com a idade e contextualizado com temas e situações de acordo com a realidade do aluno. Dois deles abordavam os tópicos sólidos geométricos, regiões planas e seus contornos; um, as figuras geométricas e linhas, localização e vistas. Em relação ao enfoque dado à abordagem do tema, nos três livros, a abordagem estava ligada a imagens presentes no dia a dia e apresentavam contextualização com a prática social do aluno. A partir da análise dos conteúdos que foram contemplados nas questões de Geometria nas províncias Brasil, emergiram três categorias: figuras planas, sólidos geométricos e vistas. Em relação às habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, surgiram cinco categorias: observar, experimentar e representar posições de objetos em diferentes perspectivas, considerando diferentes pontos de vista e por meio de diferentes linguagens; reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos); reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais; perceber as semelhanças e diferenças entre diferentes prismas; nomear figuras geométricas. A análise dos livros didáticos e das províncias Brasil permitiu constatar a presença do conteúdo de Geometria de modo consistente. A coerência encontrada na relação entre os livros didáticos, província Brasil e os documentos oficiais evidenciam que a utilização do livro didático apoiava o aluno no desenvolvimento do seu pensamento geométrico e respondesse às questões da província Brasil que abordavam o conteúdo de Geometria. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Oliveira (2018) - Pesquisa 6, Quadro 7 - analisou cadernos escolares de normalistas e pertencentes a professores dos Anos Iniciais. Mediante a análise, buscou responder à seguinte questão: que Geometria pode-se apreender de cadernos de normalistas e professores das Séries Iniciais entre as décadas de 1960 e 1980?

Quadro 7: P6 - Geometria α e para ensinar: cadernos de normalistas e professores das Séries Iniciais – 1960 a 1980

| | |
|----------------|--|
| Autor | Régis Veríssimo Lama de Oliveira |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFJF |
| Ano | 2018 |
| Objetivo Geral | Investigar a presença dos saberes envolvidos na formação e prática dos professores das Séries Iniciais entre as décadas de 1960 e 1980. |
| Resultados | Com a análise dos cadernos, foi possível apreender saberes para ensinar Matemática, como, por exemplo, o uso de cartazes, flanelógrafos, materiais didáticos e metodologias de ensino. Ademais, identificaram-se atributos que refletiam o caderno como produto da cultura escolar para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais, como, por exemplo, a utilização do seu espaço de forma a articular o que estava escrito, as ilustrações e as orientações para a realização das atividades. As fontes analisadas sugerem que os saberes para ensinar caracterizavam a profissão de professor dos Anos Iniciais e eram identitários dessa profissão, pois, em todos os cadernos, foi possível identificar indícios de que tais saberes estavam presentes nas práticas. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

A Pesquisa 7 - Siqueira (2019) - possibilitou uma reflexão sobre os conteúdos de Geometria na Educação Infantil, passando pelo desenvolvimento das principais habilidades geométricas propostas por Hoffer (1981). Para isso, a pesquisadora elaborou um manual de atividades, conforme Quadro 8, pautado nas quatro habilidades de Hoffer (1981), que podem ser trabalhadas na Educação Infantil em Geometria, a fim de entender o ponto de partida para a compreensão destes conteúdos pelas crianças de cinco anos de idade, além de terem atividades virtuais no desenvolvimento do pensamento geométrico.

Quadro 8: P7 - Desenvolvimento do Pensamento Geométrico na Educação Infantil

| | |
|----------------|--|
| Autora | Izabella Godiano Siqueira |
| Nível/ Local | Dissertação, Pós-Graduação em Docência para Educação Básica – UNESP |
| Ano | 2019 |
| Objetivo Geral | Analisar o trabalho da Geometria na Educação Infantil e elaborar, a partir da teoria das habilidades geométricas de Hoffer (1981), um material didático que envolve atividades virtuais. |
| Resultados | Com a análise do material explorado, Siqueira observou que a Geometria não conquistou o devido espaço no ensino da Educação Infantil, fundamental para o desenvolvimento da criança no que diz respeito à orientação espacial, à percepção geométrica e à conexão com outros campos do conhecimento. O produto educacional elaborado tem potencialidades para contribuir para o desenvolvimento das habilidades geométricas das crianças de forma lúdica com objetivo de construir os primeiros conceitos geométricos. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

3.2 Formação de Professores nos Anos Iniciais e Educação Infantil

A dissertação de Rabaiolli (2013) - Pesquisa 8 - destaca a importância de abordar, nos cursos de formação de professores, o estudo de Geometria para os Anos Iniciais.

Quadro 9: P8 - Geometria nos Anos Iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação

| | |
|----------------|--|
| Autora | Leonice Ludwig Rabaiolli |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Ciências Exatas – da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES |
| Ano | 2013 |
| Objetivo Geral | Problematizar o ensino de Geometria nos Anos Iniciais por meio de cenários para investigação com um grupo de professoras deste nível de ensino. |
| Resultados | A análise do material oriundo das entrevistas (inicial e final) e dos encontros permitiu que fossem elencados três resultados: a) após os encontros, as docentes relataram que se sentiam mais seguras para abordar a temática Geometria em suas aulas; b) o adensamento teórico tem permitido que as professoras pesquisem e elaborem atividades relativas à disciplina Matemática, em especial no que tange ao ensino de Geometria; c) esses encontros, mediados pelas teorizações da educação matemática crítica e pelos cenários para investigação, oportunizaram às docentes reflexões acerca da postura pedagógica com ênfase no modo como conduziam suas aulas. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Em sua dissertação, Pesquisa 9, Mendes (2018) investigou de que maneira os conteúdos de Geometria nos Anos Iniciais eram trabalhados e como a formação inicial e continuada influenciava a prática pedagógica dos professores.

Quadro 10: P9 - Geometria nos Anos Iniciais: reflexão sobre um processo de formação continuada

| | |
|----------------|---|
| Autora | Adriane Regina Bravo Mendes |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática – da Universidade Federal do ABC |
| Ano | 2018 |
| Objetivo Geral | Investigar de que maneira os conteúdos de Geometria nos Anos Iniciais têm sido trabalhados, tendo como referência a experiência pessoal e profissional de um grupo de professores em formação continuada e investigar de que maneira a formação inicial/ continuada influenciou na prática docente. |
| Resultados | Os dados foram analisados considerando três aspectos: a Geometria na sala de aula; a Geometria na formação continuada dos professores e as relações entre a formação e a prática docente. Os resultados indicaram que a Geometria era pouco trabalhada nas aulas dos Anos Iniciais, tema que os professores apontaram terem mais dificuldades. Tal fato decorre de falhas na formação inicial/contínua em que os conteúdos de Geometria têm sido negligenciados. Durante o curso de formação, os professores manifestaram pouco domínio sobre o conteúdo, bem como relataram suas inseguranças para abordarem esse tema em sala de aula mesmo reconhecendo sua importância. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Matos (2017) - Pesquisa 10 - apresentou um produto educacional em formato de *e-book* com orientações de tarefas investigativas de Geometria para serem aplicadas a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. O objetivo era melhorar a prática pedagógica dos docentes.

Quadro 11: P10 - Práticas Investigativas no Ensino de Geometria: contribuições para ação docente

| | |
|----------------|---|
| Autora | Maria Dulce Gonçalves de Matos |
| Nível/ Local | Dissertação, Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará |
| Ano | 2017 |
| Objetivo Geral | Identificar e interpretar como um professor organiza e desenvolve com seus alunos o ensino de Geometria a partir de práticas investigativas. |
| Resultados | As análises emergentes na pesquisa apontam que o professor, ao desenvolver as tarefas propostas, após a formação em serviço, apresentou, em suas ações, características de práticas investigativas que possibilitaram a participação e envolvimento dos alunos em suas aprendizagens, ressignificando os conteúdos geométricos abordados por meio de conjecturas, testes, provas, demonstração, validação e avaliação. Finda a pesquisa, o docente elaborou um produto educacional em formato de e-book, construído a partir das experiências vivenciadas no contexto da pesquisa. Para isso, utilizou as tarefas desenvolvidas pelo professor participante da pesquisa, com orientações para a utilização de práticas investigativas para o ensino de conteúdos geométricos do Bloco Espaço e Forma, direcionado a professores do quinto ano do Ensino Fundamental, com a finalidade de que este pudesse colaborar nas suas práticas docentes. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Monteiro (2014) - Pesquisa 11- investigou de que maneira oficinas pedagógicas podiam ajudar a desenvolver, com professores de Anos Iniciais, habilidades visuais na aquisição de conceitos geométricos a partir da metodologia da investigação matemática.

Quadro 12: P11 - Formação em Exercício de Professores dos Anos Iniciais: habilidades visuais no ensino e aprendizagem de Geometria

| | |
|----------------|--|
| Autora | Francine Lanes Monteiro |
| Nível/ Local | Dissertação, Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática do Centro Universitário Franciscano (RS). |
| Ano | 2014 |
| Objetivo Geral | Investigar quais contribuições as oficinas pedagógicas podem oferecer para ajudar a desenvolver, com os professores dos Anos Iniciais, habilidades visuais na aquisição de conceitos geométricos. |
| Resultados | A pesquisa demonstrou a enorme fragilidade da formação matemática das professoras participantes, o medo e a superficialidade em falar sobre Matemática e Geometria. A análise do plano de estudos comprovou a existência de lacunas em termos de conteúdos de Geometria do segundo para o quarto anos, uma vez que, no terceiro, eles não apareciam, a não ser, às vezes, no final da lista, ou seja, planejados para serem desenvolvidos ao final do ano letivo. A partir dessa constatação, planejaram-se duas oficinas com atividades específicas, envolvendo três tipos de habilidades: percepção de figuras em campos, discriminação visual e memória visual. Nas oficinas, verificou-se a necessidade da oferta de atividades que contemplassem o desenvolvimento de habilidades visuais, visto que algumas professoras apresentaram dificuldades em memorizar e comparar figuras. Ademais, foi constatado que habilidades visuais contribuem, de forma significativa, para a formação do pensamento geométrico, e os materiais manipuláveis no desenvolvimento dessas habilidades são muito importantes. A conclusão foi que a formação continuada é imprescindível à ampliação e solidificação de conhecimentos. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Em seus relatos, os professores participantes da Pesquisa 12, Morais (2019), confirmaram o uso de vídeos didáticos, em sala de aula, no ensino de Geometria, evidenciando que esse recurso

digital deixou as aulas mais dinâmicas, despertaram o interesse da turma e proporcionaram um ambiente mais interativo (Quadro 13).

Quadro 13: P12 - Anos Iniciais em Foco: desafios e possibilidades da utilização do vídeo didático no processo de ensino de Geometria

| | |
|----------------|--|
| Autora | Talia Rodrigues de Moraes |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL |
| Ano | 2019 |
| Objetivo Geral | Analisar as potencialidades da utilização de vídeos didáticos por professores no ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. |
| Resultados | Os resultados mostraram que a utilização do vídeo didático, em sala de aula, no ensino de Geometria, permitiu que os alunos compreendessem o conteúdo trabalhado, tornando as aulas mais dinâmicas e despertando o interesse discente. Além disso, a diversificação caracterizou os conteúdos presentes nos vídeos produzidos pelos professores, sempre focando o ensino de Geometria nos Anos Iniciais. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

A dissertação de Souza (2019) - Quadro 14 - evidenciou que uma aprendizagem ancorada na reflexão da prática docente, com atividades em que o professor é o sujeito atuante nesse processo, contribui para um melhor entendimento na compreensão de conhecimentos voltados ao ensino da Geometria. Esse estudo apontou que, antes da formação, os participantes da pesquisa desenvolviam conhecimentos geométricos de forma simples, sem explorar tais conceitos pertinentes ao ensino da Geometria e, em alguns momentos, sem metodologias diferenciadas para o espaço de sala de aula. Ademais, ao longo da formação continuada, repensaram os seus planejamentos e, aos poucos, foram buscando abordagens mais criativas e lúdicas. Os frutos dessa intervenção revelaram que a proposta de uma formação estabelecida por meio da relação mentor-mentorado, com professores em diferentes níveis de experiência docente e com formações distintas, ajuda a enriquecer o processo de aprendizagem.

Quadro 14: P13 - Relação de *Mentoring* com um Grupo de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: possibilidade de integrar o ensino de Geometria

| | |
|----------------|---|
| Autora | Mariana Baumhardt Souza |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Mestrado Profissional – UNIVATES |
| Ano | 2019 |
| Objetivo Geral | Investigar como a relação de <i>Mentoring</i> , estabelecida com um grupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, repercute nas práticas pedagógicas do ensino de Geometria. |
| Resultados | A proposta foi trabalhar com os docentes de maneira colaborativa. No acompanhamento individual, com duas participantes do grupo de formação continuada, Souza procurou analisar e verificar a relação de <i>Mentoring</i> estabelecida para o ensino da Geometria. Essa ação se apoiou na relação de <i>Mentoring</i> , apresentada por Amado (2007), como uma relação interpessoal, baseada na confiança e no apoio, que se desenvolveu, por meio do acompanhamento da mentora/pesquisadora, tanto nas sessões de formação continuada, quanto no planejamento de práticas pedagógicas para o ensino da Geometria. Os resultados apontaram que esse processo, utilizado na formação continuada, foi uma estratégia que possibilitou a integração dos conteúdos na prática pedagógica dos professores dos Anos Iniciais, construindo uma nova abordagem e reflexão da sua prática docente por meio da estratégia do <i>Mentoring</i> . |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Cardoso (2018) - Quadro 15- pesquisou a formação docente dos Anos Iniciais para o ensino e a aprendizagem de Geometria, elaborando um curso de extensão para professores. Por meio da utilização de materiais didáticos manipuláveis, a autora desenvolveu práticas pedagógicas, abordando diferentes questões relacionadas à Geometria, como sólidos geométricos, figuras geométricas planas, ângulos e etc., o que gerou um produto educacional.

Quadro 15: P14 - Contribuições de um Curso de Extensão em Geometria para a Formação Matemática de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

| | |
|----------------|--|
| Autora | Fabiana Polessa Cardoso |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFJF |
| Ano | 2018 |
| Objetivo Geral | Investigar as contribuições de um curso de extensão para a formação em Geometria dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. |
| Resultados | A análise dos dados evidenciou lacunas nos conhecimentos geométricos dos professores, mas permitiu também uma nova visão sobre o ensino de Geometria, em que eles puderam refletir, levantar hipóteses, trocar experiências e ideias, etc. Além disso, os participantes ressignificaram seus conhecimentos geométricos e tiveram contato com estratégias metodológicas diferentes. A referida formação também proporcionou a perspectiva de que o professor seja um mediador em um modelo de aula no qual o aluno assuma o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem e, assim, investigue, explore e construa seu conhecimento por meio de práticas mais lúdicas. Portanto, a proposta do curso de extensão promoveu mudanças na perspectiva da sala de aula, pois tanto o professor, quanto o aluno apresentaram alternâncias de papéis, representando um novo modelo de comunicação na elucidação das indagações, nas trocas de experiências e, acima de tudo, na construção do saber. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

De acordo com Oliveira - Pesquisa 15 -, o ensino da Matemática não tem contribuído para uma aprendizagem satisfatória dos alunos. Por outro lado, o autor concluiu que a parceria entre a sala de aula e o laboratório de robótica se revelou uma metodologia eficiente e que vem apresentando ótimos resultados no ensino de Geometria.

Quadro 16: P15 - Conhecimento Geométrico de Professores do Ensino Fundamental - Anos Iniciais: um estudo a partir do observatório da educação

| | |
|----------------|--|
| Autor | Ricardo Benedito de Oliveira |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, História, Filosofia das Ciências e Matemática – Universidade Federal do ABC |
| Ano | 2016 |
| Objetivo Geral | Investigar que conhecimentos de Geometria os professores dos Anos Iniciais mobilizam no laboratório de robótica com seus alunos. |

| | |
|------------|---|
| Resultados | As análises apontaram que, apesar de os sujeitos de pesquisa apresentarem algumas carências conceituais em Geometria, suas práticas pedagógicas, em atividades no laboratório que tematizaram essa área da Matemática, foram realizadas efetivamente. Assim sendo, constatou-se que a robótica surgiu como um recurso inovador no ambiente educativo para promover a aprendizagem dos alunos. Com relação aos conhecimentos mobilizados pelos sujeitos, estes vêm trabalhando as noções básicas e introdutórias da Geometria, específicas nesta etapa inicial de ensino, partindo de conceitos da Geometria Tridimensional (espaço), juntamente com a Geometria Plana, além de fazerem uso de outros recursos, como a régua, o esquadro e o compasso em suas atividades. Dentre os conteúdos trabalhados, destacaram-se as formas geométricas, as retas, as medidas e as dimensões. Ademais, salienta-se que robótica educacional, especificamente, permitiu aos alunos o trabalho com conceitos de linha reta e a linha curva, os ângulos e as direções (direita, esquerda, frente), indispensáveis para que os veículos (robôs) superassem os obstáculos. |
|------------|---|

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Kazanowski (2010) - Pesquisa 16 - organizou um grupo de estudos com professoras dos Anos Iniciais para ensinar Geometria a partir de cenários de investigação e de acordo com os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (Quadro 17).

Quadro 17: P16 - Ensino de Geometria nas Séries Iniciais em Minas do Leão: algumas reflexões

| | |
|----------------|---|
| Autora | Denise Vieira Kazanowski |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática – UFRGS |
| Ano | 2010 |
| Objetivo Geral | Contribuir para a ampliação do ensino de Geometria nas Séries Iniciais, em especial no Município de Minas do Leão, bem como fomentar a discussão sobre o tema. |
| Resultados | Na pesquisa, a autora salientou o alcance das atividades do grupo de estudos a partir de observações e entrevistas realizadas com as professoras. Após a vivência no grupo de estudos, as professoras modificaram sua percepção sobre a Geometria nas Séries Iniciais, incluindo e ampliando atividades de natureza geométrica em suas aulas, dando início a um processo de atualização curricular. Na dissertação, acrescentou-se um apêndice com todas as atividades desenvolvidas junto ao grupo de estudos. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Ribeiro (2010) - Quadro 18 - investigou as concepções e ações pedagógicas no ensino de Geometria dos professores da Educação Infantil. A pesquisa evidenciou que as atividades geométricas estavam ausentes da prática docente, prevalecendo o desenvolvimento de noções numéricas e o quanto a formação dos professores influenciava a prática.

Quadro 18: P17 - A Geometria na Educação Infantil: concepções e práticas de professores

| | |
|----------------|--|
| Autora | Aline da Silva Ribeiro |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação – UNESP |
| Ano | 2010 |
| Objetivo Geral | Investigar as concepções e ações pedagógicas relativas às noções geométricas, praticadas por professores da Educação Infantil, ao mesmo tempo que se discute a natureza da formação de professores para realização desta tarefa. |

| | |
|------------|--|
| Resultados | A análise dos documentos Proposta Curricular do Município e planejamento dos professores evidenciou que a Geometria ainda era pouco explorada na Educação Infantil. As observações indicaram que as atividades geométricas estavam, na maioria das vezes, ausentes da prática docente, prevalecendo o desenvolvimento de noções numéricas. Por meio das entrevistas, Ribeiro constatou que a formação dos professores influenciava, de maneira significativa, suas práticas e concepções. Além disso, concluiu que o descaso em relação ao trabalho dos conceitos geométricos tinha diversas origens; uma delas era o fato de, no decorrer da história, a Geometria ter estado usualmente ausente dos currículos escolares do nosso país. A outra estava atrelada à não integração entre os conteúdos matemáticos nos documentos oficiais (Referencial Curricular da Educação Infantil e Proposta Curricular para Educação Infantil do Município), influenciando a priorização de um deles. Por último, observou como a formação do professor, tanto inicial, como continuada, preparava, de maneira insatisfatória, os docentes para desenvolver esses conceitos, dado o domínio insuficiente desse conteúdo, que se desdobrava em metodologia imprópria, sobretudo em se tratando de desenvolvimento do pensamento geométrico na infância. |
|------------|--|

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

3.3 Prática Pedagógica nos Anos Iniciais e Educação Infantil

Radaelli (2010) - Quadro 19 - investigou como alunos do 4º ano do Ensino Fundamental desenvolviam seus conceitos sobre Geometria a partir de uma prática pedagógica. Entre as diversas competências envolvidas no aprendizado da Geometria, o trabalho de orientação espacial foi importante para as crianças melhorarem a sua representação por meio do desenho, conseguindo ampliar a sua capacidade de passar do objeto para a representação plana. Segundo Fonseca (2002) *apud* Radaelli (2010, p. 76), “é no exercício de observação das formas geométricas que se constitui o espaço e na descrição e comparação de suas diferenças que a criança constrói uma imagem mental, permitindo pensar no objeto na sua ausência”.

Quadro 19: P18: A Investigação e a Ação Docente no Ensino de Geometria em Anos Iniciais do Ensino Fundamental

| | |
|----------------|--|
| Autora | Rosibel Kunz Radaelli |
| Nível/ Local | Dissertação de Mestrado, Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Lajeado. |
| Ano | 2010 |
| Objetivo Geral | Investigar processos de evolução conceitual evidenciados por crianças de Anos Iniciais, do Ensino Fundamental, diante de uma proposta desafiadora e contextualizada, envolvendo Matemática, com enfoque na Geometria e seus conceitos. |
| Resultados | A análise revelou que as vivências proporcionadas pela prática pedagógica confirmaram a sua relevância na evolução conceitual, envolvendo conhecimentos matemáticos e afins. O processo investigativo, proporcionado pela intervenção pedagógica, fortaleceu a crença em um ensino integrador, contextualizado, compartilhado, envolvente e prazeroso. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Em sua dissertação, Schmitt (2015) - Quadro 20 - desenvolveu tarefas investigativas relacionadas à Geometria com o objetivo de analisar as conjecturas, diferenças e semelhanças dos alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas do Vale do Taquari (RS). Tais tarefas podem ser adaptadas para serem aplicadas do 1º ao 4º ano.

Quadro 20: P19 - Abordando Geometria por Meio da Investigação Matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental

| | |
|----------------|---|
| Autora | Fernanda Eloísa Schmitt |
| Nível/ Local | Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, UNIVATES |
| Ano | 2015 |
| Objetivo Geral | Investigar as conjecturas apresentadas pelos alunos e as diferenças e semelhanças que os alunos das turmas do quinto e nono ano apresentam quando as criam. |
| Resultados | O estudo apontou a dificuldade no manuseio da régua e do transferidor, tanto por parte dos alunos do 5º, como pelos do 9º ano, e em relação à escrita das conjecturas e conclusões. Eles expressavam suas ideias oralmente, mas, no momento de escrevê-las, apenas o faziam de forma sintética. Como ponto positivo, as turmas trabalharam em grupo, colaborando uns com os outros e auxiliando os que apresentavam maiores dificuldades. A experiência possibilitou lidar com o novo e o inesperado, o que permitiu que os discentes participassem mais ativamente de sua própria aprendizagem e conquistassem mais autonomia. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Em sua dissertação de mestrado - Pesquisa 20 -, Silva (2013) mostrou que a modelagem matemática contribuiu para que as crianças ampliassem seus conhecimentos em relação às formas geométricas, se sentissem instigadas e demonstrassem mais interesse diante das situações de aprendizagem propostas. A estratégia utilizada oportunizou o crescimento intelectual, oral e a autonomia dos alunos, na resolução de situações-problema, a partir de brincadeiras e conto de histórias.

Quadro 21: P20 - Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos

| | |
|----------------|---|
| Autora | Patricia Fernanda da Silva |
| Nível/ Local | Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, UNIVATES |
| Ano | 2013 |
| Objetivo Geral | Estudar de que modo a Modelagem Matemática contribuiu para o processo de construção da aprendizagem de crianças da faixa etária de 4 a 5 anos de idade, em particular no âmbito da Matemática (Geometria). |
| Resultados | A autora constatou que a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que pode contribuir para o processo de construção de conhecimentos matemáticos, raciocínio lógico, desenvolvimento da linguagem e da autonomia diante da resolução das situações, bem como diferentes formas de resolvê-las. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Sendo assim, a Modelagem Matemática pode ser explorada em todos os níveis da educação, desde as maneiras mais simples às mais complexas. Portanto, não há motivo para deixá-la e de fazer ricas construções de conhecimento desde a Educação Infantil.

Tortora (2014), em sua dissertação -Quadro 22) - propôs o seguinte problema de pesquisa: “Quais são as principais características dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao desenvolvimento conceitual de figuras planas e à utilização dos conhecimentos declarativos na resolução de problemas envolvendo Geometria plana e espacial?”. De acordo com o autor, a análise dos protocolos mostrou que o nível de desenvolvimento conceitual dos indivíduos não tinha relação com o ano escolar dos sujeitos. Dito de outra forma, havia estudantes mais novos com níveis de desenvolvimento conceituais mais avançados a respeito de figuras planas e sólidos geométricos do que alunos mais velhos.

Quadro 22: P21 - Resolução de Problemas Geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

| | |
|----------------|---|
| Autor | Evandro Tortora |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP |
| Ano | 2014 |
| Objetivo Geral | Investigar as relações entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas geométricos. |
| Resultados | Como resultados, o autor destacou: 1) As crianças apresentavam poucos conhecimentos declarativos sobre figuras planas, o que pode ter acarretado um prejuízo no nível de desenvolvimento conceitual sobre figuras planas e espaciais, encontrando-se, em sua maioria, no nível concreto do desenvolvimento conceitual; 2) Os participantes tiveram dificuldades em relação à habilidade verbal, apresentando vocabulário limitado ao exporem suas argumentações, encontrando-se, em sua maioria, no nível 0 (visualização) quanto ao desenvolvimento do pensamento geométrico; 3) As causas atribuídas ao sucesso e fracasso dos estudantes tiveram relação com a aquisição de conhecimentos ou aprendizagem dos conteúdos, atenção, memória, percepção, crença na própria capacidade e sorte. Além disso, os estudantes tendiam a atribuir as causas de sucesso e fracasso a fatores internos; 4) O gênero ou a idade dos estudantes não teve relação com seu desempenho ou nível de desenvolvimento conceitual. O que mais influenciou foi o fato de já terem estudado as figuras geométricas em contextos não escolares. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Cimadon (2017) - Quadro 23 - elaborou como questão de pesquisa a seguinte indagação: Que saberes são expressos por um grupo de crianças de cinco e seis anos de distintas culturas quando lhes são proporcionadas atividades vinculadas a noções geométricas espaciais?

Quadro 23: P22 - Geometria Espacial e Educação Infantil: possibilidades para o ensino a partir de uma proposta etnomatemática

| | |
|----------------|---|
| Autora | Ediana Cimadon |
| Nível/ Local | Dissertação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas –UNIVATES |
| Ano | 2017 |
| Objetivo Geral | Investigar os saberes que emergiram em crianças de cinco e seis anos de idade ao serem propostas atividades vinculadas às noções geométricas espaciais. |
| Resultados | A análise das produções das crianças partiu da conexão entre a fala e o desenho, o que permitiu observar conhecimentos, matemáticos ou não, que contribuíram para a edificação de outros saberes. É relevante destacar que o desenho foi uma estratégia que, além de expressar seus saberes, possibilitou momentos de questionamentos mais claros e concisos. Logo, consentir que elas falem, desenhem, experimentem possibilita o desenvolvimento das distintas linguagens. A análise efetivada sobre o material de pesquisa evidenciou os resultados expressos, como: “Entre subidas e descidas: Olhares acerca da pesquisa”. Tais resultados podem ser produtivos para que saberes gerados nessa faixa etária possam ser problematizados com vistas à qualificação do ensino de Matemática nessa etapa obrigatória da Educação Básica. |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2019.

Neste sentido, a investigação de Cimadon (2017) favoreceu os processos de ensino e de aprendizagem de Geometria Espacial para alunos da Educação Infantil, pensando em estratégias metodológicas relacionadas com o cotidiano das crianças. A pesquisa abordou o estudo dos saberes

matemáticos emergentes das estratégias utilizadas pelos discentes dessa faixa etária para solucionar os desafios que lhes foram propostos.

Na continuidade, constam as metodologias utilizadas no ensino de Geometria nos Anos Iniciais e Educação Infantil, conteúdos abordados, assim como as fragilidades e avanços apontados após a prática pedagógica e cursos de formação de professores; das pesquisas discutidas nesta seção. O Quadro 24 evidencia que a metodologia utilizada no ensino de Geometria foi diversificada conforme os vinte e dois trabalhos analisados:

Quadro 24: Metodologias e Pesquisas Analisadas

| Metodologia | Pesquisa |
|---|---------------------------------------|
| Investigação Matemática | P4, P8, P10, P11, P14, P16 e P19 |
| Etnomatemática | P22 |
| Modelagem Matemática | P20 |
| Resolução de Problemas | P6, P7, P9 e P21 |
| Jogos, Materiais Concretos, Brincadeiras e Desenhos | P5, P8, P12, P13, P14, P15, P17 e P18 |
| Leitura e Exercícios do Livro Didático | P1, P3, P5, P6 e P18 |
| Provinha Brasil | P5 |
| Utilização de Recurso Tecnológico | P8, P12 e P15 |
| <i>Mentoring</i> e Iniciação à Pesquisa | P13 |
| Grupo de Estudos | P16 |

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base no resultado das Pesquisas 1 a 22.

A partir da análise das atividades realizadas nas pesquisas, constatou-se que os professores, de modo geral, costumavam dedicar mais tempo ensinando Figuras Geométricas (percepção das figuras geométricas, seu reconhecimento e nomenclatura, relações entre figuras planas e espaciais, ângulos, polígonos e não polígonos, poliedros e não poliedros, quadriláteros, circunferência e círculo) aos seus alunos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil. Portanto, na maioria das pesquisas deste estudo, verificou-se que os conteúdos relacionados às propriedades e relações geométricas, semelhança e congruência, recebiam atenção reduzida dos professores, assim como a utilização de *softwares*, propostos no ensino de Geometria, segundo a BNCC (2017).

Entre as fragilidades citadas nas pesquisas, uma delas era a falta de domínio do conteúdo de Geometria, fato constatado em P8, P9, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P20 e P22. Outra fragilidade estava relacionada à falta de conhecimento da metodologia de ensino conforme ressaltado em P8, P10, P11, P12, P14, P17 e P19. O desinteresse em aprender apareceu como ponto negativo em P12 e P20 e a dificuldade na escrita em P18 e P19.

Com relação aos avanços no ensino de Geometria, após a prática pedagógica e/ou formação de professores, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil, evidenciou-se que os principais avanços foram inerentes à ampliação e solidificação do conhecimento do conteúdo de Geometria: P9, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P20, P21 e P22 e maior interesse e segurança dos professores em trabalhar com metodologias diferenciadas, atividades lúdicas e/ou recursos tecnológicos na sala de aula (ressignificação das práticas pedagógicas) nas Pesquisas: P12, P13, P14, P15, P16 e P17.

Cabe ressaltar os avanços no desenvolvimento da criatividade, autonomia e criticidade. Isso pode ser constatado nas Pesquisas P8, P13, P19, P20 e P22. Obtiveram-se, também, demonstrações de avanços na formulação, testes e validação das conjecturas em P10, P11, P14 e P19; evolução na escrita, crescimento intelectual e oral, aprendizado em grupo em P18 e P19; aproximações entre a Geometria e o mundo físico em P21; valorização da memória, percepção e habilidades visuais em P11 e P21.

4 Conclusão

De acordo com Ulhôa *et al.* (2008, p. 2), “o cidadão deste século não pode ter o mesmo perfil de habilidades do século passado. Não pode mais ignorar o que se passa no mundo, necessita se inserir de maneira adequada no meio social”. Freudenthal *apud* Fonseca (2009, p. 92), complementa ao afirmar que o estudo de Geometria é “uma das melhores oportunidades que existem para aprender matematizar a realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar [...]”. Portanto, o estudo de Geometria possibilita uma abordagem crítica da realidade, relacionando o conteúdo com situações do dia a dia, o que contribui para a formação de cidadãos críticos, em que os alunos passam a investigar os desafios do mundo contemporâneo e interpretar situações do cotidiano, com o objetivo de fazer melhores escolhas a respeito de um problema.

O professor precisa estar em constante formação, buscando sempre contribuições e estratégias metodológicas que visem aprendizagem e a formação de cidadãos ativos e críticos, pois afinal formar cidadãos é uma das funções do professor. Na disciplina de Matemática é necessário levar em consideração problemas que envolvem o cotidiano dos alunos, que os levem a refletir, investigar, buscar soluções e participarem criticamente no processo do ensino e aprendizagem, isso contribuirá para que esses alunos possam tomar decisões corretas e interferir positivamente na sociedade (MOREIRA *et al.*, 2017, p. 8).

Nesse contexto, o presente trabalho teve o propósito de socializar pesquisas recentes sobre o tema de Geometria, desenvolvidas na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Realizada a Pesquisa Bibliográfica, foi possível constatar que o ensino de Geometria é importante e não estava sendo abordado em sua integralidade, de acordo com o conteúdo e habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2017), em função da falta de conhecimento dos professores sobre o assunto.

As principais fragilidades analisadas nas pesquisas deste estudo estavam relacionadas à falta de conhecimento de Geometria e aplicação de metodologias diferenciadas de ensino em sala de aula, o que justifica a importância dos cursos de formação continuada dos professores. As dificuldades dos alunos eram decorrentes da falta de prática dos professores, a pouca exploração do conteúdo de Geometria na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, assim como a insuficiência da utilização de metodologias inovadoras, prejudicando o desenvolvimento da escrita, da criatividade, da autonomia e pensamento crítico dos estudantes.

Nessa perspectiva, pode-se afirmar que a utilização de metodologias inovadoras (investigação matemática, etnomatemática, modelagem matemática, uso de jogos e recursos tecnológicos, incentivo à pesquisa, *etc.*) no ensino de Geometria contribui para o aprendizado, escrita, criatividade, criticidade e autonomia dos alunos. Portanto, existe a necessidade, nos cursos de formação, tanto inicial como continuada, de proporcionar conhecimentos de Geometria a partir de várias metodologias de ensino para que ocorra o aprendizado, o desenvolvimento do pensamento crítico e as habilidades dos professores da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **BNCC: Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Ministério da Educação. Brasília. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Data de acesso: 3 de dezembro de 2019.

BRASIL. **PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação - prova Brasil - Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB; INEP, 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

CARDOSO, F. P. **Contribuições de um curso de extensão em Geometria para a formação matemática de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFJF, 2018.

CIMADON, E. **Geometria espacial e Educação Infantil: possibilidades para o ensino a partir de uma proposta etnomatemática.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, UNIVATES, 2017.

COELHO, L. F. **O vocabulário geométrico em livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUCSP, 2017.

FONSECA, M. C. F. R. **O ensino da Geometria na escola fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009

KAZANOWSKI, D. V. **Ensino de Geometria nas Séries Iniciais em Minas do Leão: algumas reflexões.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, 2010.

KLUPPEL, G. T. e BRANDT C. F. Reflexões sobre o ensino da Geometria em livros didáticos à luz da teoria de representações semióticas segundo Raymond Duval. ANPED SUL: A pós-graduação e suas interlocuções com a Educação Básica. *Anais...* Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2012.

MAME, O. A. C. **Os conceitos geométricos nos dois Anos Iniciais do Ensino Fundamental na proposição de Davýdov.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, UNESC, 2014.

MANOEL, W. A. **A importância do ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: razões apresentadas em pesquisas brasileiras.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

MATOS, M. D. G. de. **Práticas investigativas no ensino de Geometria: contribuições para ação docente.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, 2017.

MENDES, A. R. B. **Geometria nos Anos Iniciais: reflexão sobre um processo de formação continuada.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática. Universidade Federal do ABC, Santo André, 2018.

MONTEIRO, F. L. **Formação em exercício de professores dos Anos Iniciais: habilidades visuais no ensino e aprendizagem de Geometria.** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática, Centro Universitário Franciscano (RS), 2014.

MORAIS, T. R. **Anos Iniciais em foco: desafios e possibilidades da utilização do vídeo didático no processo de ensino de Geometria.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFPEL, 2019.

MOREIRA, S.; BRIM, J. de F. H.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. de C. R. da. Ensino da Matemática Financeira para alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental: uma proposta na perspectiva da educação matemática crítica. *Revista Espacios*, v. 38, n. 30, p. 1-10, 2017.

OLIVEIRA, R. C. **Investigando o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise das escolhas dos professores.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

OLIVEIRA, R. B. **Conhecimento geométrico de professores do Ensino Fundamental - Anos Iniciais: um estudo a partir do observatório da educação.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino, História, Filosofia das Ciências e Matemática, Universidade Federal do ABC, 2016.

OLIVEIRA, R. V. L. O. **Geometria α e para ensinar: cadernos de normalistas e professores das Séries Iniciais – 1960 a 1980.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFJF, 2018.

RABAIOLLI, L. L. **Geometria nos Anos Iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas. UNIVATES, Lajeado, 2013.

RADAELLI, R. K. **A investigação e a ação docente no ensino de Geometria em Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado, Curso de Ensino de Ciências Exatas, UNIVATES, Lajeado, 2010.

RIBEIRO, A. S. **A Geometria na Educação Infantil: concepções e práticas de professores.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, UNESP, 2010.

SCHMITT, F. E. **Abordando Geometria por meio da Investigação Matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Univates, Lajeado, 2015.

SILVA, P. F. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, UNIVATES, 2013.

SIQUEIRA, I. G. **Desenvolvimento do pensamento geométrico na Educação Infantil: teorias e práticas.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica, UNESP, 2019.

SOUZA, M. B. **Relação de Mentoring com um grupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Possibilidade de integrar o Ensino de Geometria.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Mestrado Profissional, UNIVATES, 2019.

TORTORA, E. **Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP, 2014.

ULHÔA, E.; ARAÚJO, M. M.; ARAÚJO, V. N.; MOURA, D. G. A formação do aluno pesquisador. In: I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, Minas Gerais. *Anais...* Minas Gerais, CEFET, 2008.

VASCONCELOS, J. **Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre o livro didático e a provinha Brasil.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), 2016.

2 ESCOLA BILÍNGUE E ETNOMATEMÁTICA: ENLACES NA FORMA DE VIDA SURDA

Francisca Melo Agapito¹
Ieda Maria Giongo²
Morgana Domênica Hattge³

Resumo: Este trabalho objetiva analisar jogos de linguagem matemáticos de um grupo de alunos surdos dos Anos Iniciais de uma Escola Bilíngue para Surdos no município de Imperatriz/MA. A ancoragem teórica é da perspectiva Etnomatemática em seus entrecruzamentos com Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein. O material empírico da pesquisa constitui-se de observações, registros fotográficos, diário de campo das pesquisadoras e filmagens das aulas de Matemática do 4º e 5º Anos Iniciais. A análise embasada nas teorizações da Etnomatemática aponta que na forma de vida surda o conjunto das atividades entrelaçadas à Língua Brasileira de Sinais (Libras) configura-se jogos de linguagem potentes que propiciaram a otimização da construção de conhecimentos matemáticos. Averiguou-se a valorização por parte das professoras referente aos jogos de linguagem praticados pelos alunos surdos; e ainda que dentre os jogos de linguagem que emergiram alguns apresentaram semelhanças de família com os vinculados à Matemática Escolar, além de algumas especificidades nos modos de operar com cálculos de divisão.

Palavras-chave: Jogos de linguagem. Semelhanças de família. Libras.

1 Dos fios iniciais: a Escola Bilíngue para Surdos

[...] rega-se o terreno de onde brota a comunidade surda; rega-se o terreno de onde brota a identidade surda; rega-se o terreno de onde brota a cultura da terra. É o nascer de um novo modelo de escola bilíngue; um modelo que dá oportunidade a todos; um modelo que leva à verdadeira inclusão social dos surdos (COSTA, 2014, p. 160).

Este trabalho entrelaça os fios da educação bilíngue para surdos à perspectiva Etnomatemática conforme descrevem Knijnik et al. (2013). No solo que se busca trilhar “[...] brota a cultura” (COSTA, 2014, p. 60) de um grupo, suas especificidades e as possibilidades de outros modos de ensinar e aprender podem efetivamente acontecer. Abarcada por uma pesquisa mais ampla, neste texto nosso objetivo central consiste em analisar jogos de linguagem matemáticos de um grupo alunos surdos dos Anos Iniciais de uma Escola Bilíngue para Surdos no município de Imperatriz/MA. Um dos fios que sustenta nossas discussões remonta a caixa de ferramentas teóricas da Etnomatemática, que permite “[...] analisar os discursos que instituem as Matemáticas Acadêmica e escolar e seus efeitos de verdade e examinar os jogos de linguagem que constituem cada uma das diferentes Matemáticas, analisando suas semelhanças de família” (KNIJNIK et al., 2013, p. 28). Neste referencial os modos específicos de medir, inferir, em suma, pensar matematicamente que estão entrelaçados aos aspectos culturais dos diferentes grupos sociais têm visibilidade.

Desde a emergência dos Estudos Surdos com a construção de um outro sentido para a surdez, os olhares sobre o sujeito surdo têm adquirido outros contornos. Discussões sobre aspectos históricos, cultura e educação, entre outros, adentraram no cenário social, assim, vemos o fiar de uma outra história em prol da constituição deste sujeito (LOPES, 2011). No desenrolar desse processo visibilizamos o fio da educação bilíngue para surdos, que valoriza seus artefatos culturais no processo de construção de conhecimentos. Sua realização em escolas destinadas para tal finalidade propicia a valorização da cultura e identidades surdas, da língua de sinais, das experiências visuais, do contato com seus pares em um ambiente específico, centralizando tais aspectos para proporcionar o ensino e a aprendizagem destes sujeitos. Dito isto, temos como ponto-chave os artefatos culturais

1 Doutora em Ensino; Universidade Federal do Maranhão; franciscaagapito@gmail.com

2 Doutorado em Educação; Universidade do Vale do Taquari – Univates; igiongo@univates.br

3 Doutorado em Educação; Universidade do Vale do Taquari – Univates; mdhattge@univates.br

(STROBEL, 2018) de um grupo específico, que se aproximam da perspectiva Etnomatemática de Knijnik et al. (2013) que também baliza nossas discussões. Em suma, no movimento dos fios por ora visualizados entrelaçamos este campo da Educação Matemática à educação bilíngue para surdos realizada em escolas específicas.

Desde as discussões iniciais sobre o alargamento da escola aos distintos públicos, os movimentos em prol de uma educação para todos os sujeitos vêm ocorrendo. Como bem argumenta Hattge (2014, p. 50): “Já não é possível que a escola seja um privilégio. Ela passa a constituir-se em um direito”. E, nesse processo, muitos têm sido os esforços em prol do ingresso e permanência de todos na instituição escolar. Ao adentrar na contemporaneidade – que carrega consigo as marcas dessas lutas – fica perceptível que a busca pelo acesso à escola de forma ampliada permanece na pauta dos debates. E, nesse contexto, a Escola Bilíngue para Surdos vem galgando se constituir como mais uma possibilidade junto àqueles que ensinam nas práticas ali presentes, obter conhecimentos, constituir-se como sujeitos linguísticos e culturais, enfim, formar-se a partir de suas especificidades.

Nesse espaço educacional a Libras – língua natural do surdo – é utilizada de modo central na mediação do ensino e aprendizado. É por meio dela que todos os processos cognitivos são concretizados, as trocas ocorrem entre seus pares e com seus professores. Já a Língua Portuguesa é ensinada como segunda língua na modalidade escrita. A busca pela garantia dessa educação realizada em escolas apropriadas é uma das pautas de reivindicações do movimento surdo. Assim:

De acordo com o movimento surdo, são nas escolas bilíngues específicas para surdos que os surdos devem estar, pois nelas há uma comunidade linguística e cultural com a qual as crianças e jovens surdos podem identificar-se e construir sua diferença política e cultural (THOMA, 2016, p. 759).

Nessa conjuntura, a proposição de que as Escolas Bilíngues para Surdos sejam locais que contemplem suas necessidades linguísticas e culturais, encontra seu embasamento no fato de que, nelas, as relações, os discursos e o próprio modo de apreender o mundo produzem uma diferença. E essa diferença, ao ser consolidada, promove a formação de um sujeito consciente de suas singularidades e pertencente a uma comunidade linguística específica. Essa situação é também discutida por Lopes (2012, p. 249), quando a autora enfoca:

Implicados na proposta bilíngue de educação para surdos está o uso da escola como um espaço de convivência de surdos com surdos, a possibilidade de construir uma identidade surda a partir da convivência com semelhantes, a capacidade de produzir uma cultura visual e de aprender tendo a Língua de Sinais como primeira língua.

Partindo desse entendimento, é potente o papel da Escola Bilíngue no processo de constituição do surdo como um sujeito que possui diferenças linguísticas e culturais. Se essa escola estiver fundamentada num “[...] projeto-pedagógico bilíngue” (LOPES, 2012, p. 248), que contemple todas as necessidades do surdo, ela será produtiva para que as aprendizagens ocorram, pois se constituirá em “[...] um espaço onde a diferença surda possa ser vivida entre surdos” (Ibidem, p. 240).

A criação de espaços apropriados para o desenvolvimento da Libras como língua de instrução e comunicação dos surdos está ratificada em documentos legais como o Decreto nº 5.626/2005, o Plano Nacional de Educação (PNE) 2011-2020, na Lei Brasileira de Inclusão (LBI) nº 13.46/2015. Aqui citamos em particular o relatório do grupo de trabalho instituído pelas portarias nº 1.060/2013 e nº 91/2013, que definem subsídios para a *Política Linguística de Educação Bilíngue: Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa*. O referido documento descreve que:

A Educação Bilíngue de surdos envolve a criação de ambientes linguísticos para a aquisição da Libras como primeira língua (L1) por crianças surdas, no tempo de desenvolvimento linguístico esperado e similar ao das crianças ouvintes, e a aquisição do português como segunda língua (L2). [...] O objetivo é garantir a aquisição e a aprendizagem das línguas

envolvidas como condição necessária à educação do surdo, construindo sua identidade linguística e cultural em Libras e concluir a educação básica em situação de igualdade com as crianças ouvintes e falantes do português (BRASIL, 2014, p. 6).

Esses ambientes linguísticos referidos são as Escolas Bilíngues, locais de construção de conhecimentos pautados na língua natural do surdo, que é a Libras. Essa preocupação é ratificada pelo movimento surdo, pois “[...] a maioria dos alunos são filhos de pais ouvintes e muitas vezes a escola se constitui como a primeira comunidade linguística dos surdos” (STURMER; THOMA, 2015, p. 583). Agregando valor, ainda, ao fato de que o contato com pares surdos irá promover a constituição de uma identidade linguística e cultural. Relativo a isso, Lopes e Veiga-Neto (2017, p. 694) aduzem que:

Ao partir da diferença linguística e cultural surda, defende-se a escola de surdos como espaço de aproximação entre semelhantes ou, pelo menos, entre sujeitos que compartilham uma condição comum de surdez e condições de ensino e de aprendizagem surda.

Assim, a Escola Bilíngue para Surdos constitui-se como um espaço em que as relações sociais entre surdos e ouvintes fluentes podem se dar de forma estreita, tendo como corolário desse processo a possibilidade de aprendizagens consistentes. Acrescido a isso, tem como base as experiências visuais, posto que a “[...] educação oferecida para pessoas visuais deve contemplar um currículo visual, uma pedagogia visual, uma metodologia visual” (NASCIMENTO; COSTA, 2014, p. 165).

Como exposto no Decreto nº 5.626/2005, artigo 2º, o sujeito surdo é aquele que “[...] por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras” (BRASIL, 2005). Diante dessa conceituação podemos confirmar que ter um espaço que priorize as especificidades da forma de vida surda, como é o caso da Escola Bilíngue para Surdos é imprescindível. Nesta as possibilidades de ter “[...] o acesso a todo o conhecimento por meio da Libras e de uma metodologia visual que alicerce e subsidie a Educação Bilíngue a lhes ser oferecida” (NASCIMENTO; COSTA, 2014, p. 173), tornam-se efetivas.

Isto posto, corroboramos que diferentes construções de conhecimentos podem ser firmar, assim, as enlaçamos às tramas que envolvem os conhecimentos matemáticos. Estas que construídas de outras formas, por meio de práticas específicas podem ganhar sentido conforme seus usos e serem entremeadas na urdidura da educação bilíngue, que considera as particularidades deste grupo cultural. Desse modo, firmamos o fio da Etnomatemática que considera que distintas práticas matemáticas “[...] estão constantemente reatualizando-se e adquirindo novos significados, ou seja, são produtos e produtores da cultura” (KNIJNIK et al., 2013, p. 26).

Em síntese, com os apontamentos realizados, deste ponto em diante, tecemos algumas considerações sobre a perspectiva Etnomatemática que nos orienta. E em seguida buscamos aproximações com as práticas matemáticas de alunos surdos, que podem emergir na Escola Bilíngue para Surdos.

2 O fio da Etnomatemática

Com as balizas da caixa de ferramentas teóricas dos filósofos Ludwig Wittgenstein e Michel Foucault a Etnomatemática busca “[...] analisar os jogos de linguagem de diferentes formas de vida e suas semelhanças de família, assim como o discurso eurocêntrico da matemática escolar e seus efeitos de verdade” (KNIJNIK, 2017, 48). Esse campo da Educação Matemática intenta ainda visibilizar as matemáticas que são produzidas em diferentes grupos sociais, aspecto que propicia problematizar a existência da Matemática difundida no ocidente europeu como única apropriada para fazer ciência. Assim:

A Etnomatemática, ao se propor a tarefa de examinar as produções culturais destes grupos, em particular destacando seus modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar - isto que identificamos, desde o horizonte educativo no qual fomos socializados, como “os modos de lidar matematicamente com o mundo” -, problematiza o que tem sido considerado como o “conhecimento acumulado pela humanidade” (KNIJNIK, 2010, p. 22) [grifos da autora].

Nesse sentido, na busca pela problematização daqueles conhecimentos acumulados por uma parcela específica da sociedade, configurados como os únicos potencialmente apropriados para produzir ciência, é que a Etnomatemática chama a atenção para a produção de outros conhecimentos. Suas ideias focam outros modos de interpretar o mundo e de realizar inferências, compartilhados por povos que estão fora do círculo específico categorizado pelo ocidente, “[...] como por exemplo, os não europeus, não brancos, não urbanos” (KNIJNIK, 2010, p. 22), entre tantos.

Os estudos de Giongo (2008), também nos fornecem elementos para pensar em diferentes matemáticas quando aloca no campo da incerteza a ideia instituída de uma única Matemática - criada no ocidente europeu e difundida no restante do mundo. Podemos depreender que é possível dar lugar à existência de outras matemáticas, que se posicionam fora do padrão a que fomos acostumados: um padrão aceito como único, consistente e correto. Nos dizeres da autora, “[...] trata-se de pôr sob suspeição o lugar ocupado pelo que denominamos ‘a matemática’ com suas marcas eurocêntricas e com regras que conformam uma gramática que prima pelo rigor, pela assepsia, exatidão e abstração” (GIONGO, 2008, p. 187).

Seguindo esse raciocínio as ideias de Ludwig Wittgenstein, em seu período de maturidade, sobre a negação de uma linguagem universal, convergem com os questionamentos empreendidos sobre a ocorrência de uma linguagem matemática universal. Ao contrapor “[...] a existência de uma linguagem universal, o filósofo problematiza a noção de uma racionalidade total e *a priori*, apostando na constituição de diversos critérios de racionalidade” (KNIJNIK et al., 2013, p. 29).

Sobre esse aspecto Condé (2004, p. 46) afirma que, “Nas *Investigações*, a noção de uso (*Gebrauch*) é de importância decisiva na nova concepção de linguagem apresentada por Wittgenstein” [grifos do autor]. Desse modo, o filósofo desnaturaliza a linguagem como algo fixo, uma essência que esteve sempre ali. Antagonicamente, o que ocorre são possibilidades de entendimentos outros para as palavras; sua significação depende de onde é posta em prática, isto é, de como é usada e para que propósito. Destarte, Wittgenstein (2014) escreve que a palavra tem significado conforme é utilizada, diante da ação humana realizada.

Assim, o entendimento que a palavra pode adquirir, descaracteriza a universalidade que teria diante de uma visão essencialista. Nesse sentido, Wittgenstein (2014, p. 20) traça a seguinte analogia:

Pense nas ferramentas dentro de uma caixa de ferramentas: encontram-se aí um martelo, um alicate, uma serra, uma chave de fenda, um metro, uma lata de cola, cola, pregos e parafusos. - Assim como são diferentes as funções desses objetos, são diferentes as funções das palavras. (E há semelhanças aqui e ali.).

Conforme o uso que fazemos das palavras, estas se adequam para dar sentido em um determinado contexto. O modo como operamos com elas permite uma pluralidade de formas de usos. Por consequência, “[...] o sentido atribuído a uma palavra emerge à medida que a usamos em diferentes situações e a mesma expressão, em diferentes contextos, poderá assumir diferentes sentidos” (KNIJNIK, 2017, p. 49).

Nesse contexto, surge a noção de jogos de linguagem, isto é, a produção de múltiplas linguagens conforme o contexto que se apresenta. De acordo como o argumento de Wittgenstein (2014, p. 27) “[...] essa variedade não é algo fixo, dado de uma vez por todas; mas, podemos dizer, novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem surgem, outros envelhecem e são esquecidos”.

Em efeito, diante das teorizações do filósofo podemos inferir que a constituição de determinados jogos de linguagem, assim como suas regras dependem do modo como usamos a linguagem.

Nessa perspectiva o filósofo também conceitua: “E poder-se-ia chamar também de jogos de linguagem os processos de denominação das pedras e de repetição da palavra. Pense em certo uso que se faz das palavras em brincadeiras de roda” (Ibidem, p. 22). Ratifica, assim, que todos esses processos podem ser concebidos como o conjunto de atividades realizadas por meio da linguagem expressa nas formas de vida. Seguindo esse parecer, podemos aludir que, no ensino de Matemática, algumas atividades, que são particulares, enquadram-se em processos que se configuram como jogos de linguagem.

A partir dos estudos de intérpretes como Glock (2006), Moreno (2008) e Condé (1998; 2004) e das próprias teorizações de Wittgenstein, Giongo (2008, p. 152) também explicita que “[...] os jogos de linguagem e as regras que os constituem estão fortemente imbricadas pelo uso que deles fazemos, ou seja, é parte integrante de uma determinada forma de vida”. Em outros termos, para adquirir sentido, um determinado jogo de linguagem deve estar inserido em um contexto específico, com regras próprias e vivências de um grupo social que possui práticas culturais.

Ainda sobre esse aspecto, convém explicitar que, em se tratando da significação das palavras, as regras “[...] constituem uma gramática e esta [...] determina nosso ‘modo de pensar’” (Ibidem, p. 151) [grifos da autora]. Isso significa que, quando ocorre o entendimento sobre determinada palavra, conseqüentemente passamos a ter compreensão sobre como utilizá-la. Em efeito, a autora ainda complementa que “Compreender uma linguagem implica, pois, compreender uma técnica sustentada por uma gramática específica que legitima o que vai ser dito – e escrito – ou não” (GIONGO, 2008, p. 163).

Na perspectiva Etnomatemática sustentada nessa investigação é produtiva ainda a noção wittgensteiniana de semelhanças de família. Com esta é plausível averiguarmos como distintas racionalidades constituem-se matemáticas outras. Isto é, quando “[...] identificamos semelhanças de famílias entre tais jogos e aqueles nos quais fomos escolarizados no mundo ocidental. Este é o critério a ser usado para decidir se jogos de linguagem de uma determinada forma de vida são “matemáticos” ou não” (KNIJNIK, 2017, p. 51).

De igual importância para a Etnomatemática são as teorizações de Michel Foucault, para alargarmos as possibilidades analíticas. Pensar com o filósofo nos permite examinar os discursos e seus efeitos de verdade sobre as ideias difundidas sobre a Matemática eurocêntrica. Assim o discurso “[...] não é simplesmente aquilo que traduz as lutas ou os sistemas de dominação, mas aquilo por que, pelo que se luta, o poder do qual nos queremos apoderar” (FOUCAULT, 2009, p. 10). Em outras palavras, os discursos trazem mais do que uma carga semântica, pois são carregados de desejo, de verdades, daquilo que se busca em meio às relações no seu entorno. O filósofo acresce que, “Por mais que o discurso seja aparentemente bem pouca coisa, as interdições que o atingem revelam logo, rapidamente, sua ligação com o desejo e com o poder”, pois ele – o discurso – “[...] é também aquilo que é o objeto de desejo” (Ibidem, p. 10).

Imersos nas práticas sociais, os discursos se exteriorizam por meio dos efeitos de poder, difundindo, delineando, produzindo e reforçando verdades, enfim, fazendo-as circular em meio ao tecido social. Nessa lógica, o entendimento de Foucault (2017, p. 53) acerca dessas verdades situa-se “[...] no conjunto das regras segundo as quais se distingue o verdadeiro do falso e se atribui ao verdadeiro efeitos específicos de poder”. Seguindo esse parecer, o poder, para além de uma força repressora, predispõe ao desejo de modo incessante, como ratificado pelo filósofo. Em virtude disso, ele ainda enuncia “A verdade é deste mundo; ela é produzida nele graças a múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder” (FOUCAULT, 2017, p. 52).

Eis que diante das teorizações do filósofo a caixa de ferramentas da Etnomatemática tem os aparatos que nos possibilita:

[...] estudar como os sujeitos conseguem lidar com os efeitos da verdade que posicionam os jogos de linguagem que conformam uma dessas matemáticas – a matemática eurocêntrica

– como a régua pela qual os jogos de linguagem matemáticos de outras formas de vida são medidos e, no final, hierarquizados, ou seja, desvalorizados (KNIJNIK, 2017, p. 53-54).

Em suma, o exame sobre como os discursos espalhados sobre a Matemática Eurocêntrica tem provocado efeitos de verdade nos sujeitos, é possível mediante a articulação entre as duas tradições filosóficas das oficinas de Wittgenstein e Foucault. Como bem expressa Knijnik (2017), a atribuição de linguagem que é assonante entre os filósofos “[...] e a proximidade teórica da noção de Wittgenstein de jogos de linguagem e a noção de Foucault de práticas discursivas nos oferecem elementos para garantir a possibilidade dessa articulação” (Ibidem, p. 53).

Dado o exposto, retomamos os fios movimentados – Escola Bilíngue para Surdos e Etnomatemática – para firmar as bases teóricas e práticas deste trabalho. Com esta ancoragem teórica há a possibilidade de pôr sob suspeição a ideia de há uma Matemática que deva ser seguida em todos os contextos; o que permite que se visualize modos outros de aprender, explicar, entender, enfim, de matematizar de certo grupo. Similarmente é plausível examinar jogos de linguagem emergem e ganham sentido conforme seus usos em determinada forma de vida. Com as tessituras da educação bilíngue praticadas em escolas específicas, essas diferentes formas de matematizar, como expõe a Etnomatemática, podem se materializar, haja vista que a valorização dos artefatos culturais dos surdos é efetiva.

Logo, com os fios movimentados e entrelaçados, seguimos na busca por outros modos de construir conhecimentos matemáticos, assim, a próxima seção é dedicada a fiar as tessituras metodológicas, bem como os resultados do exercício analítico.

3 Tessituras metodológicas e alguns resultados

O escrutínio do material de pesquisa foi possível diante do movimento de alguns fios. Seguindo o argumento de Costa (2007, p. 150), compreendemos que o ato de pesquisar é complexo, exige seguir determinada senda, nessa ótica, a autora enfatiza que “O trabalho de investigação não pode prescindir de rigor e método”. Logo, de modo sistemático, com ética, há diferentes possibilidades de se trilhar caminhos com novos olhares, curiosidade e persistência. Com esse direcionamento o movimento inicial da investigação foi a liberação da pesquisa na Secretaria de Educação do município que a Escola Bilíngue investigada se situa. Em seguida mediante a apreciação o Comitê de Ética em Pesquisa autorizou por meio do CAAE 07336819.9.0000.5310, a proposta como eticamente adequada e permitiu a continuidade da pesquisa.

O lócus da pesquisa foi uma Escola Municipal de Educação Bilíngue para Surdos de Imperatriz/MA. Criada em 2012, é a primeira do estado do Maranhão a utilizar a proposta educacional bilíngue como base para os processos de ensino e aprendizagem de seus alunos surdos. Seu funcionamento ocorre em período de tempo integral e atende alunos surdos da educação infantil, Anos Iniciais (1 ao 5º) e Educação de Jovens e adultos (EJA) primeira fase. Foram realizados os convites, e, as professoras e os pais assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido; os alunos surdos assinaram o Termo de Assentimento de Menor, pois todos eram menores no decorrer da pesquisa. Referente aos alunos, participaram oito, sendo quatro de cada turma (4º e 5º Anos Iniciais); além de duas professoras das turmas citadas. Estas profissionais são pedagogas, com formações na área de Libras e educação bilíngue e atuam na Escola Bilíngue desde sua criação.

O próximo movimento dos fios nos conduziu à articulação com a Etnomatemática. Em efeito, Wanderer e Scheffer (2016) ao tratarem sobre aspectos teóricos-metodológicos nessa perspectiva educacional, relatam que, em pesquisas com inspirações etnográficas, há possibilidades de utilização de técnicas, como observação, diário de campo, entrevista semiestruturada, uso de filmagens, imagens, etc. (Ibidem, 2016). Com esta sustentação, constituíram-se materiais de pesquisa: excertos do diário de campo das pesquisadoras, observações, filmagens, registros fotográficos e materiais produzidos pelos alunos surdos no decorrer das aulas de Matemática.

O material de pesquisa foi analisado tendo as lentes da Etnomatemática e da análise de discurso na perspectiva de Michel Foucault. Assim sendo, como explica o filósofo os discursos

devem ser analisados a partir do que é dito em um dado momento e contexto histórico, sem a intenção de buscar o que poderia ser ou significar (FOUCAULT, 2017). Nesta trilha, o essencial não é “[...] perguntar se esse ou aquele enunciado satisfaz a algum critério de verdade, mas é, sim, perguntar sobre como se estabelecem esses critérios” (VEIGA-NETO, 2017, p. 101). Com bases nessas teorizações buscamos visualizar a seguir os jogos de linguagem realizados por alunos surdos na Escola Bilíngue investigada.

A educação bilíngue para surdos oportuniza que os alunos surdos sejam percebidos por outra ótica. A marcação afirma-se a partir da Língua de Sinais e da cultura surda. A visualidade chama para si a centralidade nas relações, e, nela, o corpo surdo constitui-se, narra-se e desenvolve-se. É desse lugar, construído diante dos meandros da história, de forma interessada e com um olhar diferente, discursivamente compreendido pelo viés socioantropológico, que se notam outros modos de construir conhecimentos. Nesse sentido, no contexto investigado os encontros surdos aconteceram; as relações emergiram com a singularidade que os acompanha; os saberes foram tomando forma. Dentre muitos exemplos identificados, destacamos a Figura 1 que apresenta as interações entre seus pares e estes com a professora. Momento que confirmamos a ocorrência de inferências, o compartilhamento de saberes na disciplina Matemática, que foram possíveis mediante o uso da Libras.

Figura 1 – Interações nas aulas de Matemática com o uso da Libras



Fonte: Das autoras (2019).

Com base na análise do material de pesquisa foi possível traçar uma aproximação do uso da Libras – que se constitui um dos artefatos culturais dos surdos – à perspectiva Etnomatemática. Nessa meada enfocamos a contagem de numerais, as possibilidades de compartilhamento de saberes propiciadas por meio da Libras em diferentes situações entre os pares surdos e estes com suas professoras e a realização de diferentes cálculos tendo como base esta língua.

Todo o conjunto das atividades citadas anteriormente entremeadas à língua de sinais nos permite afirmar que se configuram jogos de linguagem sendo praticados pelos alunos surdos, que ganha sentido em meio às suas relações e atividades praticadas naquele contexto escolar. E ainda que se mostraram potentes para a construção das aprendizagens deste grupo específico, isso porque a língua é a ligação para efetivar e dar significação às suas racionalidades matemáticas.

Nesse sentido, recorreremos à definição de Wittgenstein (2014, p. 19), ao enfatizar que a noção de jogos de linguagem pode ser compreendida como “[...] a totalidade formada pela linguagem e pelas atividades com as quais ela vem entrelaçada”. E que “A expressão ‘jogo de linguagem’ deve

salientar aqui que falar uma língua é parte de uma atividade ou de uma forma de vida” (Ibidem, p. 27). Com base nesse referencial, as matemáticas geradas nas atividades com o uso da Libras podem ser consideradas jogos de linguagem na forma de vida a que pertencem, como propõe o filósofo. Isso porque contagens com o uso de numerais nessa língua ou, ainda, sinais da Libras que figuram uma gramática específica e são utilizados para expressar o pensamento matemático em determinados contextos, fazem parte da linguagem dos alunos surdos investigados. Ou seja, o entrelaçamento entre esses aspectos constitui o conjunto que representa esta forma de vida.

Foi identificado também um modo diferente de operar com cálculos de divisão por parte dos alunos surdos. Nessa ótica constatamos que embora a professora realizasse a explicação da expressão numérica referente a divisão 35 por 7 de modo direto, como usado na tabuada escolar, os alunos optaram por usar como base a operação adição. De modo que, realizaram o seguinte procedimento: decomposição do algarismo: $7+7+7+7+7$, em seguida fizeram agrupamentos em pares seguido de adição, isto é: $7+7=14$, novamente realizaram esse processo com o resultado inicial dos agrupamentos $14+14=28$. O algarismo que permaneceu sem formar par foi retomado ao final do processo, assim realizaram a soma $28+7=35$. Nesse momento os alunos surdos observaram quantas vezes o algarismo 7 foi decomposto, em seguida escreveram a resposta 5. Este modo de calcular encontra-se na Figura 2.

Figura 2 – Estratégia realizada pelos alunos surdos no cálculo de divisão 35 por 7

The image shows handwritten mathematical work. On the left, there is a calculation: $35 \div 7 = 5$ with a checkmark below it. Below that, it says $5 + 3 \times 8 = 29$. At the bottom left, there is a crossed-out calculation: $5 \times 24 = 29$. On the right side, there is a vertical multiplication: $7 \times 5 = 35$, written as $7 \overline{) 35}$ with a 28 below the 35 and a 7 below the 28.

Fonte: Material de pesquisa produzido por alunos surdos (2019).

Evocando as teorizações de Wittgenstein (2014), convém lembrar que os jogos de linguagem podem ter semelhanças de família ou dissimilaridades em uma mesma forma de vida. Nessa lógica, o filósofo enfoca que “[...] você não verá algo que seria comum a todos, mas verá semelhanças, parentescos” (Ibidem, p. 51), ou seja, alguns traços permanecem, outros desaparecem. Sobre esse aspecto, Condé (2004, p. 57) contribui, caracterizando que, “[...] ainda que uma semelhança de família possibilite analogias, ela também permite perceber as diferenças. E é dentro desse jogo de semelhanças e diferenças que nos situamos”.

Reafirmamos, ainda, que um jogo de linguagem pertencente a uma forma de vida tem sentido naquele contexto. E, como bem expressam Knijnik et al. (2013, p. 70), “[...] como nos ensinou Wittgenstein, todos os jogos de linguagem possuem significado dentro da forma de vida que os abriga”. Portanto, o fato de ter compreendido como o jogo de linguagem foi praticado pelo aluno surdo foi de suma importância. Com base na análise realizada a partir do registro de filmagens e no momento da resolução evidenciada anteriormente, compreendemos a relevância de se conhecer a forma de vida em que esses jogos são praticados. Em suma, como explica Wittgenstein (2014), fora dessa forma de vida seu uso pode adquirir outro sentido, guardando, entre suas correlações, somente, as semelhanças de família.

O material de pesquisa também nos possibilitou ratificar a abertura dada pelas professoras diante do uso dos jogos de linguagem expressos pelos alunos surdos nas aulas de Matemática. Assim, pautando-nos em Condé (2004, p. 29-30) inferimos que “A gramática de uma forma de vida não é fechada e é a partir desse aspecto que ela possui, em medidas diversas, ramificações que se

constituem como “semelhanças de família”, podendo interconectar-se com gramáticas de outras formas de vida” (CONDÉ, 2004, p. 56). Em resumo, a negociação propiciada no espaço bilíngue mostrou-se positiva e confirmou a possibilidade da articulação entre as diferentes matemáticas que se exteriorizaram, aspecto que potencializou a construção de conhecimentos matemáticos.

4 Dos fios arrematados: interlocuções possíveis

Este trabalho buscou analisar jogos de linguagem matemáticos de um grupo de alunos dos Anos Iniciais de uma escola bilíngue para surdos no município de Imperatriz/MA. Para tanto nos concentramos, sobretudo, em Knijnik et al. (2013), que, apoiadas nas ideias de Ludwig Wittgenstein e nas teorizações de Michel Foucault, argumenta a existência de outras matemáticas, além da eurocêntrica. Servimo-nos da sustentação da Etnomatemática como uma caixa de ferramentas, que permite examinar jogos de linguagem inseridos em formas de vida específicas e possibilita ainda o exame sobre o discurso corrente acerca da Matemática a ser ensinada, revelando ainda seus efeitos de verdade.

À luz dessas apropriações, passamos a refletir sobre as matemáticas que emergiram na forma de vida surda. Com efeito, mediante a aproximação com a perspectiva Etnomatemática, foi possível visualizar outros modos de matematizar na Escola Bilíngue para Surdos. Assim, constatamos que o uso da Libras nas interações entre os pares surdos e estes com suas professoras, as inferências, o compartilhamento de saberes, configuraram-se jogos de linguagem potentes para a construção de aprendizagens matemáticas. Como Wittgenstein (2014) pontua, o conjunto das atividades vinculadas à língua em uma forma de vida podem ser compreendidos como jogos de linguagem.

Percebemos ainda que há semelhanças de família entre os jogos de linguagem vinculados a Matemática Escolar e aqueles expressos pelos alunos surdos pesquisados. Essa assertiva ganhou sustentação diante do uso da decomposição, do agrupamento em pares e da adição, que são próprios da forma de vida escolar, os quais foram utilizados pelos alunos para a resolução dos cálculos de divisão. Por outro lado, também ratificamos um modo de operar diferente daquele oriundo da Matemática Escolar, com estratégias próprias dos alunos surdos, o que denotou que também há dissimilitudes.

Registramos ainda a valorização por parte das professoras no tange os jogos de linguagem que emergiram nas práticas dos alunos surdos pesquisados. Um ponto que merece destaque, pois as matemáticas presentes no contexto investigado puderam ser entremeadas e potencializar os construtos matemáticos que emergiram naquele *locus*.

Em síntese, operar com a perspectiva Etnomatemática numa Escola Bilíngue para Surdos mostrou-se produtivo para a construção de aprendizagens matemáticas. Retomando a epígrafe que abre este texto poderíamos inferir que este espaço escolar pode ser considerado como “[...] um modelo que dá oportunidade a todos; um modelo que leva à verdadeira inclusão social dos surdos” (COSTA, 2014, p. 160). De modo particular, ressaltamos a valorização dos aspectos culturais dos surdos que entrelaçou-se às construções sistematizadas dos conhecimentos postos nesse *locus* de investigação, permitindo que modos próprios de pensar, agir, fossem respeitados e utilizados. Logo, este campo da Educação Matemática pode ser potente para a forma de vida surda construir conceitos matemáticos, que talvez sejam úteis em algum momento social. Assim, esperamos que estes fios entremeados possam servir de inspiração para que construções dessa natureza se efetivem em outros espaços escolares além da Escola Bilíngue para Surdos.

Referências

BRASIL. Presidência da República – Casa Civil. Legislação - **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm>. Acesso em: 02 fev. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura-MEC, Secadi. **Relatório sobre a Política Linguística de Educação Bilíngue-Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa**. Grupo de Trabalho, designado pelas Portarias nº 1.060/2013 e nº 91/2013 do MEC/SECADI. 2014.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **As teias da razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna**. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2004.

COSTA, Mariza Vorraber. Uma agenda para pesquisadores. In: COSTA, Mariza Vorraber (org). **Caminhos investigativos: novos olhares para a pesquisa em educação**. 2. Ed. Rio de Janeiro: DP&a, 2007.

COSTA, Messias Ramos. Poesia. In: NASCIMENTO, Sandra Patrícia de Faria do; COSTA, Messias Ramos. Movimentos surdos e os fundamentos e metas da escola bilíngue de surdos: contribuições ao debate institucional. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 2/2014, p. 159-178. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/nspe-2/12.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

_____. **Microfísica do poder**. - 5. Ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

GIONGO, Ieda Maria. **Disciplinamento e Resistência dos Corpos e Saberes: Um estudo sobre a educação matemática da Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé**. 2008, 206 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Unisinos, São Leopoldo, 2008.

HATTGE, Morgana Domênica. **Performatividade e inclusão no movimento todos pela educação**. 2014, 182 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Unisinos, São Leopoldo, 2014.

KNIJNIK, Gelsa. Itinerários da etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José. **Etnomatemática: currículo e formação de professores**. 1 ed. Santa Cruz do Sul – RS. Edunisc: 2010.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavan. **Etnomatemática em movimento**. - 2 ed. -Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

_____. A ordem do discurso da matemática escolar e jogos de linguagem de outras formas de vida. **Revista Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS** – v. 10, n. 22 – Seção Temática – 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3877/3104>>. Acesso em 30 ago. 2019.

LOPES, Maura Corcini. **Surdez e educação**. 2 ed. rev. Ampl. - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

_____. **Cultura surda & LIBRAS**. São Leopoldo/RS. Ed. UNISINOS, 2012. Disponível em: <https://issuu.com/rosimeiremarquessilva/docs/335_-_livro_da_disciplina_-_cultura> Acesso em: 20 jul. 2018.

LOPES, Maura Corcini; VEIGA-NETO, Alfredo. Acima de tudo, que a escola nos ensine. Em defesa da escola de surdos. **Revista ETD- Educação Temática Digital**. Campinas, SP. v. 19 n. 4. p. 691-704, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8648637/16855>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

NASCIMENTO, Sandra Patrícia de Faria do; COSTA, Messias Ramos. Movimentos surdos e os fundamentos e metas da escola bilíngue de surdos: contribuições ao debate institucional. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 2/2014, p. 159-178. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/nspe-2/12.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

STROBEL, Karin. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. 4. Ed. 1. Reimp. - Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2018.

STURMER, Ingrid Ertel; THOMA, Adriana da Silva. Discursos que produzem a educação bilíngue para surdos na atualidade. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 573-590, set./dez. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5216/ia.v40i3.36489>>. Acesso em: 22 maio 2017.

THOMA, Adriana da Silva. Educação Bilíngue nas Políticas Educacionais e Linguísticas para Surdos: discursos e estratégias de governo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 41, n. 3, p. 755-775, jul./set. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-623661087>>. Acesso em: 21 maio 2017.

VEIGA-NETO, Alfredo. **Foucault e a Educação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2017.

WANDERER, Fernanda; SCHEFER, Maria Cristina. Metodologias de pesquisa na área da educação (matemática). In: WANDERER, Fernanda; KNIJNIK, Gelsa (Orgs). **Educação matemática e sociedade**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. Tradução Marcos G. Montagnoli. 9 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista Universitária São Francisco, 2014.

3 MATEMÁTICA E OS JOGOS DE LINGUAGEM DA FORMA DE VIDA ESCOLAR

Fernanda Wanderer¹
Fernanda Longo²
Cecília Bobsin do Canto³

1 Introdução

O presente capítulo apresenta resultados de uma pesquisa concebida com o objetivo de analisar jogos de linguagem da Educação Matemática produzidos por professores que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental de escolas inseridas em diferentes formas de vida. Em especial, busca identificar regras que conformam os jogos de linguagem de um grupo de docentes sobre o ensino de matemática que praticam e suas semelhanças de família. Para tanto, algumas questões guiaram a investigação: Quais jogos de linguagem da Educação Matemática escolar são gerados por educadores que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental? Que regras os conformam? Quais as semelhanças de família presentes nesses diferentes jogos?

A base teórica utilizada para sustentar nossa investigação situa-se na obra tardia de Ludwig Wittgenstein, apresentada no livro *Investigações Filosóficas* (publicado em 1953). Importa destacar que a trajetória intelectual de Wittgenstein pode ser dividida em duas fases: a primeira tem como elemento principal o livro *Tractatus Lógico-Philosophicus* (publicado em 1921), no qual o filósofo discute a incapacidade da linguagem em lidar com a metafísica da realidade. Já a segunda fase associa-se à obra *Investigações Filosóficas*, onde Wittgenstein nega a existência de uma linguagem universal, nos levando a questionar também a noção de uma linguagem matemática universal, como mostram estudos desenvolvidos por Duarte (2009), Knijnik e Wanderer (2013, 2006), Knijnik et al. (2013) e Vilela (2007).

Em efeito, Wittgenstein, na segunda fase de sua trajetória, concebe a linguagem não mais com as marcas da universalidade, perfeição e ordem, como se preexistisse às ações humanas. Em *Investigações Filosóficas*, o autor expressa: “Não aspiramos a um ideal: Como se nossas proposições habituais e vagas não tivessem ainda um sentido irrepreensível, e uma linguagem perfeita estivesse ainda por ser construída por nós” (2004, p.68). Assim como contesta a existência de uma linguagem universal, o filósofo problematiza a noção de uma racionalidade total e *a priori*, apostando na constituição de diversos critérios de racionalidade. “Talvez um dos aspectos mais importantes dessa filosofia [do Segundo Wittgenstein] seja possibilitar, a partir do caráter relacional dos usos nos seus diversos contextos e situações, um novo modelo de racionalidade” (CONDÉ, 2004a, p.49).

Nessa segunda fase, Wittgenstein repudia a noção de um fundamento ontológico para a linguagem, a qual assume um caráter contingente e particular, adquirindo sentido mediante seus diversos usos. “O significado de uma palavra é seu uso na linguagem”, explicita o filósofo (2004, p.38). Dessa forma, sendo a significação de uma palavra gerada pelo seu uso, a possibilidade de essências ou garantias fixas para a linguagem é posta sob suspeição, nos levando a questionar também a existência de uma linguagem matemática única e com significados fixos. Nas palavras de Wittgenstein (2004, p. 79):

Mas não pode o significado de uma palavra que eu entendo encaixar-se no sentido da proposição que eu entendo? Ou o significado de uma palavra no significado de uma outra?
– Sem dúvida, se o significado é o uso que fazemos da palavra, então não tem sentido falar

1 Doutora em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. fernandawanderer@gmail.com

2 Mestre em Educação. Professora da rede privada de ensino de Porto Alegre (RS).

3 Mestre em Educação. Professora da rede municipal de ensino de Porto Alegre (RS).

de um tal “encaixar-se”. Ora, compreendemos o significado de uma palavra quando a ouvimos ou quando a proferimos; aprendemo-la de um golpe só; e o que aprendemos deste modo é algo diferente do “uso” que se estende no tempo.

Ao expressar que “compreendemos o significado de uma palavra quando a ouvimos ou quando a proferimos”, o filósofo, ao mesmo tempo em que destaca muitos entendimentos possíveis de serem construídos para as palavras, rechaça a possibilidade de um significado universal que se enquadre nos diversos usos dessas palavras. O pensamento do Segundo Wittgenstein é produtivo para nos fazer pensar em diferentes matemáticas (geradas por diferentes *formas de vida* – como as associadas a grupos de crianças, jovens, adultos, trabalhadores de setores específicos, professores, etc.), que ganham sentido em seus usos.

Intérpretes de Wittgenstein, como Condé (2004a, 2004b, 1998) e Moreno (2000), destacam que a noção de *uso* se torna central para a compreensão de linguagem desenvolvida na obra de maturidade do filósofo. Para Condé, “situações diferentes podem gerar significações diferentes para a mesma palavra” (2004a, p.48). Desta forma, seguindo seus argumentos, podemos dizer que o contexto constitui a referência para se entender a significação das linguagens (entre elas, as linguagens matemáticas) presentes nas atividades produzidas pelos diversos grupos culturais.

Moreno (2000, p.64) também expressa que a noção de *uso* não se vincula a um fundamento transcendental, mas a processos em transformação que “engendram seus próprios princípios e normas ao sabor das circunstâncias, das necessidades naturais dos homens, de seus hábitos e expectativas, de suas instituições”. Assim, no caso das linguagens matemáticas, se poderia afirmar que a geração de seus significados é dada por seus diversos usos, produzidos “ao sabor das circunstâncias”, sendo um deles aquele que conforma a matemática acadêmica, outro, a matemática escolar e outros, ainda, aqueles que produzem as muitas matemáticas geradas em diferentes formas de vida.

Ao destacar a geração de muitas linguagens que ganham sentidos mediante seus usos, Wittgenstein (2004) enfatiza, em sua obra de maturidade, a noção de *jogos de linguagem*, como está expresso em aforismos como os de número 7 e 23, de *Investigações Filosóficas*:

E poder-se-ia chamar também de jogos de linguagem os processos de denominação das pedras e de repetição da palavra pronunciada. Pense em certo uso que se faz das palavras em brincadeiras de roda. Chamarei de ‘jogo de linguagem’ também a totalidade formada pela linguagem e pelas atividades com as quais ela vem entrelaçada (2004, p. 19).

Mas quantas espécies de frases existem? Porventura asserção, pergunta e ordem? – Há inúmeras de tais espécies: inúmeras espécies diferentes de emprego do que denominamos “signos”, “palavras”, “frases”. E essa variedade não é algo fixo, dado de uma vez por todas; mas, podemos dizer, novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem surgem, outros envelhecem e são esquecidos. [...] A expressão ‘jogo de linguagem’ deve salientar aqui que falar uma língua é parte de uma atividade ou de uma forma de vida. Tenha presente a variedade de jogos de linguagem nos seguintes exemplos, e em outros: Ordenar, e agir segundo as ordens – Descrever um objeto pela aparência ou pelas suas medidas – Produzir um objeto de acordo com uma descrição (desenho) – Relatar um acontecimento – Fazer suposições sobre o acontecimento – Levantar uma hipótese e examiná-la – Apresentar os resultados de um experimento por meio de tabelas e diagramas – Inventar uma história; e ler – Representar teatro – Cantar cantiga de roda – Adivinhar enigmas – Fazer uma anedota; contar – Resolver uma tarefa de cálculo aplicado – Traduzir de uma língua para outra – Pedir, agradecer, praguejar, cumprimentar, rezar (2004, p. 26-27)

Para o filósofo, se poderiam compreender os jogos de linguagem como a “totalidade formada pela linguagem e pelas atividades com as quais ela vem entrelaçada”. Assim, processos como descrever objetos, relatar acontecimentos, construir hipóteses e analisá-las, contar histórias, resolver tarefas de cálculo aplicado, entre outros, são denominados por Wittgenstein de jogos de linguagem. Seguindo esse entendimento, diríamos que explicitar as formas de ensinar matemática

também é um processo que pode ser significado como um jogo de linguagem no sentido atribuído pelo filósofo.

Para comentadores como Moreno (2000), com a expressão *jogo de linguagem*, Wittgenstein destaca a relevância da prática da linguagem, ou seja, evidencia a gama de atividades em que a linguagem está inserida, rompendo com a noção de um significado fixo e único para as palavras. Ao desenvolver a noção de jogo de linguagem, Moreno expressa:

Qual é, então, o significado da palavra “água”, por exemplo? Depende do jogo de linguagem no qual ela é empregada; posso usá-la para referir-me ao elemento natural assim denominado que está à minha frente; posso usá-la para ensinar a uma criança ou a um estrangeiro sua aplicação como nome; posso usá-la sob a forma de um pedido, quando estou sedento; posso usá-la como pedido de rendição a meu adversário; posso usá-la como pedido urgente daquilo que ela denomina, para apagar um incêndio; ou, ainda, como uma exclamação, ante minha surpresa com a beleza cristalina da fonte inesperada; e podemos imaginar outros tantos usos possíveis da palavra, isto é, outras tantas situações de nossa vida em que é usada na linguagem como meio de comunicação e de expressão (2000, p. 55-56).

Intérpretes como Condé (2004a, 1998) e Moreno (2000) destacam que a noção *forma de vida*, central para o estudo dos jogos de linguagem, é pouco desenvolvida nas teorizações do Segundo Wittgenstein. Em aforismos como 19, 23, 241, das *Investigações*, o filósofo expressa seus entendimentos sobre este conceito:

Pode-se imaginar facilmente uma linguagem que seja constituída somente de comandos e informes na batalha. – Ou uma linguagem constituída apenas de questões e de uma expressão de afirmação ou de negação. E inúmeras outras. – E representar uma linguagem equivale a representar uma forma de vida (WITTGENSTEIN, 2004, p. 23).

A expressão ‘jogo de linguagem’ deve salientar aqui que falar uma língua é parte de uma atividade ou de uma forma de vida (WITTGENSTEIN, 2004, p. 27).

“Assim você está dizendo, portanto, que a concordância entre os homens decide o que é certo e o que é errado?” – Certo e errado é o que os homens dizem; e os homens estão concordes na linguagem. Isto não é uma concordância de opiniões, mas da forma de vida (WITTGENSTEIN, 2004, p. 123).

Nos aforismos acima, Wittgenstein afirma que os jogos de linguagem são parte de uma forma de vida. Glock amplia esse entendimento, destacando que Wittgenstein, quando expressa a noção de forma de vida, enfatiza o “entrelaçamento entre cultura, visão de mundo e linguagem” (1998, p.173). Desse modo, diríamos que a noção de forma de vida passa a ser compreendida, na obra de maturidade de Wittgenstein, como uma engrenagem que possibilita a produção dos jogos de linguagem. Assim, explicitar as formas de ensinar matemática constituem-se em diferentes jogos de linguagem que se constituem por meio de múltiplos usos. Porém, esses diferentes jogos não possuem uma essência invariável que os mantenha completamente incomunicáveis uns dos outros, nem uma propriedade comum a todos eles, mas algumas analogias ou parentescos ■ o que Wittgenstein (2004) denomina *semelhanças de família*. Os aforismos 65, 66 e 67, das *Investigações*, expressam a compreensão do filósofo sobre essa semelhança entre os jogos de linguagem:

Aqui nos deparamos com a grande questão que está por trás de todas estas considerações. – É que alguém poderia retorquir: “Você facilita muito a coisa! Você fala de todos os jogos de linguagem possíveis, mas não disse, em nenhum lugar, o que é a essência do jogo de linguagem e, portanto, da linguagem. O que é comum a todos esses processos e os torna uma linguagem ou peças da linguagem. Você se dá de presente, portanto, exatamente a parte da investigação que, a seu tempo, lhe deu as maiores dores de cabeça, a saber: a parte que diz respeito à *forma geral da proposição* e da linguagem”. E isto é verdadeiro – Ao invés de indicar algo que seja comum a tudo o que chamamos linguagem, digo que não há uma coisa sequer que seja comum a estas manifestações, motivo pelo qual empregamos a

mesma palavra para todas, - mas são *aparentadas* entre si de muitas maneiras diferentes. Por causa deste parentesco, ou destes parentescos, chamamos a todas de “linguagens”. Quero tentar elucidar isto (WITTGENSTEIN, 2004, p. 51).

Observe, p. ex., os processos a que chamamos ‘jogos’. Tenho em mente os jogos de tabuleiro, os jogos de cartas, o jogo de bola, os jogos de combate, etc. O que é comum a todos estes jogos? – Não diga: “Tem que haver algo que lhes seja comum, do contrário não se chamariam ‘jogos’” – mas olhe se há algo que seja comum a todos. – Porque, quando olhá-los, você não verá algo que seria comum a todos, mas verá semelhanças, parentescos, aliás, uma boa quantidade deles [...] *E o resultado desta observação é: vemos uma complicada rede de semelhanças que se sobrepõem umas às outras e se entrecruzam. Semelhanças em grande e em pequena escala* (WITTGENSTEIN, 2004, p. 52).

Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que por meio das palavras “semelhanças familiares”; pois assim se sobrepõem e se entrecruzam as várias semelhanças que existem entre os membros de uma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, andar, temperamento, etc., etc. – E eu direi: os ‘jogos’ formam uma família. Do mesmo modo formam uma família, p.ex., as espécies de números. Por que chamamos algo de “número”? Ora, talvez porque tem um-direto-parentesco com alguma coisa que até agora se chamou de número; e pode-se dizer que através disso adquire um parentesco com uma outra coisa que também chamamos assim. E alargamos nosso conceito de número do mesmo modo que, ao tecermos um fio, traçamos fibra por fibra (WITTGENSTEIN, 2004, p. 52).

Em tais aforismos está presente a ideia de que os jogos de linguagem estão imersos em uma rede de semelhanças que se sobrepõem e se entrecruzam, podendo variar dentro de determinados jogos ou de um jogo para o outro. “Ao dizer que alguma coisa possui semelhanças de família com outra, não se está de forma alguma postulando a identidade entre ambas, mas apenas a identidade entre alguns aspectos de ambas” (CONDÉ, 2004a, p. 54). Glock (1998) expressa que se pode compreender a noção de *semelhanças de família* não como um fio único que perpassasse todos os jogos de linguagem, mas como fios que se entrecruzam, como em uma corda, constituindo tais jogos. Para ele:

Quando “olhamos e vemos” se todos os jogos possuem algo em comum, notamos que se unem, não por um único traço definidor comum, mas por uma complexa rede de semelhanças que se sobrepõem e se entrecruzam, do mesmo modo que os diferentes membros de uma família se parecem uns com os outros sob diferentes aspectos (compleição, feições, cor dos olhos, etc.) (GLOCK, 1998, p. 324-325).

Pelo exposto até aqui, diríamos que os argumentos do Segundo Wittgenstein permitem que se compreendam as práticas e formas de ensinar matemática produzidas por educadores de diferentes formas de vida como jogos de linguagem que possuem semelhanças entre si. Nas palavras de Condé: “O que existe são os diversos aspectos da linguagem que se expressam através dos jogos de linguagem que são múltiplos, variados e, principalmente, particulares” (1998, p. 124). Assim, para Condé, não há superconceitos que se pretendam universais e que possam servir como parâmetro para outros. Distintos jogos se assemelham uns aos outros, possuem analogias, semelhanças que os perpassam e que permitem o engendramento de diferentes critérios de racionalidade.

Nesse sentido, o grupo de professores que ensina matemática pode ser considerado como um grupo cultural específico, que gera determinados saberes e verdades sobre o ensino da matemática escolar. Desta forma, é possível dizer que os jogos de linguagem produzidos pelos educadores relatam histórias, atribuem significados aos objetos pelo seu uso e, a partir das semelhanças de família entre esses jogos, engendram regras e critérios de racionalidade específicos.

O conjunto das regras presentes nos jogos de linguagem constitui o que Wittgenstein (2004) denomina de *gramática*. Como expresso no aforismo 664 das *Investigações*, para Wittgenstein (2004), há duas gramáticas: a superficial e a profunda. Sobre essas duas gramáticas, comentadores como Condé expressam que:

a gramática de superfície trata das características evidentes das expressões, sem levar em consideração o contexto gramatical global em que tais expressões são geradas. A profunda é a gramática na qual se engendram as regras de uso da linguagem, no interior da qual se opera, à semelhança de um jogo, a produção de diversas expressões lingüísticas e, por consequência, como veremos a constituição da racionalidade (2004a, p. 90).

Em aforismos como o 520, das *Investigações*, o filósofo expressa seu entendimento sobre a gramática:

Se a proposição é concebida também como imagem de um possível estado de coisas, o que a proposição pode fazer, no melhor dos casos, é o que faz uma imagem pintada ou uma imagem plástica, ou um filme; e ela não pode, em todo caso, colocar o que não é o caso. Portanto, depende inteiramente da nossa gramática o que se chama de (logicamente) possível e o que não, – a saber: precisamente o que ela admite? – Mas isto é arbitrário! – É arbitrário? – Não é com toda elaboração proposicional que se sabe o que fazer, nem toda técnica tem uma aplicação em nossa vida, e se em filosofia somos tentados a contar entre as proposições algo completamente inútil, isto acontece com frequência porque não refletimos suficientemente sobre a sua aplicação (WITTGENSTEIN, 2004, p. 191).

Seguindo o filósofo, pode-se compreender que a gramática, constituída por regras, nos possibilita entender o mundo e estabelecer o que tem ou não sentido, o que será tomado como certo ou errado. A gramática abrange proposições, gestos, práticas, enfim, todo o mecanismo que compõe os jogos de linguagem. Para Glock, Wittgenstein, em sua segunda fase, passou a utilizar o termo *gramática* “para designar tanto as regras constitutivas da linguagem, quanto a investigação ou organização filosófica dessas regras” (1998, p. 193). Cabe destacar que a gramática é autônoma, isto é, apresenta-se regida por regras que emergem do uso das expressões, não sendo significada como “um conjunto de regras da sintaxe lógica que governam as possibilidades de combinação dos nomes, tendo esses que, necessariamente, denotar objetos, com base em uma essência lógico-metafísica” (CONDÉ, 2004a, p. 96).

Além disso, Condé (2004a) enfatiza que a gramática não comporta uma essência, mas, como produto social, emerge nas relações da linguagem em uma dada prática social. “[...] as regras que constituem a gramática estão inseridas na prática social. Uma regra pode apenas constituir-se efetivamente como tal pela práxis social. A gramática é um produto social” (CONDÉ, 2004a, p.89). Para o autor, na concepção de gramática desenvolvida por Wittgenstein, as regras são entendidas como invenção e criação, não como uma essência ou correspondência direta com o mundo. Porém, não são totalmente arbitrárias, pois mantêm sua coerência com o conjunto das outras regras, isto é, com a gramática.

Na área da Educação Matemática, um conjunto de estudos têm usado as ideias do segundo Wittgenstein para fundamentar reflexões gerais sobre a essa área do conhecimento (WANDERER, 2014), sobre a matemática escolar de escolas bilíngues que atendem alunos surdos (CARNEIRO, 2017) e, principalmente, para tensionar jogos de linguagem matemáticos produzidos em diferentes formas de vida (DUARTE, 2009; GIONGO, 2008; JUNGES, 2017). Nossa pesquisa ancora-se nesses trabalhos e busca discutir jogos de linguagem gerados por educadores que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental sobre a matemática escolar e suas práticas docentes.

2 Metodologia

A parte empírica da investigação foi desenvolvida com quatro professores de Matemática que atuam em escolas de Porto Alegre: um deles na rede pública estadual, outro na rede municipal e outros dois em um colégio privado. A instituição da rede privada atende cerca de 800 alunos, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. É uma escola laica que tem como foco, além da excelência acadêmica, o bom desempenho dos estudantes em avaliações como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares das maiores Universidades do Estado (principalmente a Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O público atendido pela escola pertence, de um

modo geral, à classe econômica mais favorecida da sociedade. As crianças e os adolescentes têm, por exemplo, o hábito de viajar ao exterior, de frequentar cursos de línguas estrangeiras desde cedo e de participar de atividades extracurriculares como arte, dança, esporte. A instituição não concede bolsas de estudo para estudantes de baixa renda, homogeneizando, dessa forma, o grupo atendido a alunos que tem um acesso ilimitado a recursos tecnológicos, por exemplo. A escola mantém uma infraestrutura que possibilita ao professor desenvolver as mais variadas práticas de ensino, saídas de campo e utilização de recursos de última geração em suas aulas.

Já a escola municipal funciona há 18 anos e atende, atualmente, cerca de 650 alunos desde a Educação Infantil até o último ano do Ensino Fundamental. A instituição estadual, por outro lado, conta com aproximadamente 400 alunos e é frequentada por um público variado no quesito faixa etária, abarcando desde estudantes infanto-juvenis até os de terceira idade, uma vez que possui turmas da Educação de Jovens e Adultos. Sua infraestrutura é precária, carecendo de materiais pedagógicos, de professores para todas as disciplinas e de recursos humanos que viabilizassem um contato mais aprofundado e/ou mais frequente entre famílias e escola, dentre outras carências. Ambas instituições públicas são frequentadas por alunos oriundos de bairros populares que, de um modo geral, encontram-se em situação de vulnerabilidade social, seja pela violência crescente que atinge em maior escala essa parcela da população, seja pela burocratização dos sistemas públicos de assistência social, apenas para citar dois exemplos bem conhecidos.

A escolha por incluir na pesquisa tanto professores da rede privada quanto da pública deve-se ao nosso interesse, seguindo Wittgenstein, pela análise dos jogos de linguagem provenientes de diferentes formas de vida. Nosso intento, além de conhecer aquilo que cada docente acredita e mobiliza em seu cotidiano, é também fazer uma análise sobre as semelhanças de família (fortes ou fracas) entre esses jogos. Por isso, a escolha por escolas que atendem alunos inseridos em culturas tão diversas. Além disso, o fato de duas das autoras do trabalho lecionarem ou na rede privada de ensino regular ou na rede pública facilitou nossa inserção nas instituições e o aceite dos docentes para integrarem a investigação.

Os participantes do estudo possuem graduação em Licenciatura em Matemática e em torno de cinco anos de experiência como docentes. Dois deles são Mestres em Ensino de Matemática. O material de pesquisa reuniu narrativas desses quatro professores, obtidas por meio de um questionário⁴. Além dos dados de identificação, formação acadêmica e tempo de atuação no magistério, as perguntas solicitadas foram: o que compreendes por Matemática? Consideras essa disciplina importante no currículo escolar? Por quê? O que você acredita que é necessário para que os alunos aprendam matemática? Quais as melhores práticas que você adotou/adota em sala de aula? O uso do questionário foi priorizado pelo fator do pouco tempo livre que o professor tem quando não está atendendo turmas. É importante considerar também que esse instrumento pode ser enviado e respondido por meio digital, fazendo com que o participante possa ter um controle maior sobre o tempo que disporá para respondê-lo.

Em termos metodológicos, a estratégia utilizada guiou-se pela análise do discurso, no sentido discutido por Foucault (2002). Em *Arqueologia do Saber*, o filósofo expressa que os discursos, constituídos por um conjunto de enunciados, podem ser compreendidos como “práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam” (2002, p. 56). A análise desses enunciados se refere àquilo que foi dito, seja de forma escrita ou oral, não se tratando, então, de questionar aquilo que ocultam, “mas, ao contrário, de que modo existem, o que significa para elas [coisas ditas] o fato de se terem manifestado, de terem deixado rastros e, talvez, de permanecerem para uma reutilização eventual” (2002, p. 126).

Outra questão a ser considerada na produção do material empírico é que as enunciações dos professores não possuem uma essência no sujeito, ou seja, vão sendo geradas pelas histórias que escutamos e pelas práticas vivenciadas (LARROSA, 2004). Essas narrações são produzidas em relação às redes de comunicação que nos interpelam e que consideramos importante mencionar.

4 Seguindo os códigos de ética em pesquisas da área da Educação, a escola e os professores não terão seus nomes divulgados.

Assim, o que os docentes escreveram no questionário é fruto não só de sua própria trajetória, mas também daquilo que se diz sobre a Educação Matemática escolar nos cursos de formação docente, na literatura pedagógica, na mídia e nas histórias pessoais e profissionais que circulam na sociedade. Nas palavras de Larrosa: “Cada pessoa se encontra já imersa em estruturas narrativas que lhe pré-existem e em função das quais constrói e organiza de um modo particular sua experiência” (2004, p. 70).

Ao examinar essas experiências, considerando que são produzidas em um processo de entrelaçamento com outras, não se busca por uma verdade única e fixa sobre o ensino da Matemática nas escolas, mas as “[...] formas que dão sentido à vida [...]” (SILVEIRA, 2007, p. 136), para perceber regularidades e “[...] significações compartilhadas [...]” (SILVEIRA, 2007, p. 136). Com esse entendimento sobre a análise do discurso e considerando as questões de pesquisa acima mencionadas, após a aplicação dos questionários realizamos as seguintes operações: leitura das narrativas geradas pelos professores, seleção e organização dos excertos que enfocam as questões vinculadas à Educação Matemática escolar e a constituição de unidades de análise. O resultado dessa análise será apresentado na próxima seção.

3 A Matemática é uma linguagem formal e lógica: seu ensino deve priorizar isso!

O exame do material de pesquisa reunido evidenciou fortes semelhanças de família entre os jogos de linguagem produzidos pelos professores sobre a matemática escolar e aqueles vinculados às suas práticas pedagógicas. Os excertos abaixo mostram as regras que constituem os jogos relacionados às concepções docentes sobre a matemática escolar:

A matemática é uma linguagem, uma expressão da mente humana que ajuda a reconhecer, classificar e explorar padrões. Ela está em tudo, na beleza das simetrias da natureza ou de obras arquitetônicas, nos números e nas formas. A matemática é nossa maneira de falar com o mundo, falar sobre o mundo e falar para o mundo. E não há como compreender e se comunicar com o mundo se não entendemos essa linguagem (Professora escola pública, grifos nossos).

[Matemática] é como que se fosse a linguagem do universo, pois através dela podemos descrever os diversos fenômenos que nos rodeiam (Professor escola pública, grifos nossos).

Matemática, para mim, seria toda a lógica de construção das ciências como um todo. Matemática é muito de filosofia. Basicamente é isso: matemática é a filosofia que está por trás de todas as Ciências. A importância [dessa disciplina na escola] está na formação do raciocínio mesmo, nessa parte filosófica que tem por trás dela. Então o futuro da pessoa que teve um bom desenvolvimento de matemática é completamente diferente daquele que não teve. Uma boa disciplina de Matemática vai fazer muita diferença, mesmo que profissionalmente não vai usar a matemática no dia a dia, mas a criação do raciocínio. Tudo aquilo que envolve raciocínio lógico ele vai poder usar com aquelas ideias que ele aprendeu no colégio. (Professor escola privada, grifos nossos).

Matemática é a Ciência das Ciências, é a linguagem universal que resolve problemas. Sua concepção está fundamentada na lógica, o que garante à Matemática uma consistência ímpar, capaz de sustentar diversas formas de demonstração, inclusive em diferentes áreas do conhecimento científico (Professor escola privada, grifos nossos).

Examinando os jogos de linguagem produzidos pelos docentes percebemos que a matemática escolar é posicionada, de forma recorrente, como “uma linguagem”. Porém, não se trata de uma linguagem qualquer, mas da “linguagem do universo” presente em tudo: na natureza, nas obras arquitetônicas, nos números e nas formas. Como expressou um dos professores: “Não há como compreender e se comunicar com o mundo se não entendemos essa linguagem”. Algumas das regras que conformam os jogos de linguagem acima mencionados relacionam a matemática escolar a uma linguagem sustentada pela lógica, o que reforçaria sua consistência e rigor, tornando-a capaz de descrever fenômenos e realizar diversas formas de demonstração, inclusive em diferentes áreas do conhecimento.

Estas enunciações acerca da matemática como uma linguagem que precede a observação e a experimentação e que possibilita o acesso a um conhecimento mais profundo e rigoroso da natureza

vinculam-se ao que é apresentado por Santos (1988), quando realiza um apanhado histórico a respeito de como a ciência moderna é vista na transição para o que chama de ciências pós-modernas. O autor nos ajuda a compreender que a matemática era vista como o modelo de representação da própria estrutura da matéria, como instrumento de análise e investigação dos fenômenos da natureza. Segundo ele, nas ciências modernas “as qualidades intrínsecas do objeto são, por assim dizer, desqualificadas e em seu lugar passam a imperar as quantidades em que eventualmente se podem traduzir. *O que não é quantificável é cientificamente irrelevante*” (SANTOS, 1988, s.p., grifo nosso). Com esta frase percebemos o status que a Matemática assume como ferramenta de validação do conhecimento, como o conjunto de signos que perpassa todas as ciências e que as torna inteligível.

A possibilidade da matemática estar presente em tudo é uma questão problematizada também por Walkerdine (1990). Ao analisar o discurso da matemática escolar, a autora afirma que esse tem sido marcado pela possibilidade de prever e controlar eventos, fatos e situações cotidianas. Desta forma, a matemática tem ocupado uma “posição de rainha das ciências, quando a natureza tornou-se o livro escrito na linguagem da matemática e quando a matemática assegurava o sonho da possibilidade de perfeito controle em um universo perfeitamente racional e ordenado” (WALKERDINE, 1990, p. 53).

Além de ser posicionada como um saber presente em todos os lugares, Walkerdine (2004) destaca que o modelo de pensamento engendrado pela matemática escolar coloca as sociedades europeias como supostamente mais avançadas e racionais, classificando as outras culturas como inferiores. Assinala que o suposto raciocínio abstrato, cujo desenvolvimento é uma das tarefas a que se propõe a matemática escolar, é pouco questionado na área da educação, tornando-se “natural”, único, universal e praticamente isento de contestações. Porém, para Walkerdine (2004), precisamos considerar esse suposto raciocínio abstrato como um produto histórico que segue um determinado modelo de pensamento, que passa a ser tomado como norma para a hierarquização de outros modos de produzir matemática. Esses “outros” modos, por diferirem do padrão instituído, passam a ser considerados como diferentes e inferiores. Nas palavras da autora:

Era o homem europeu, aristocrata e burguês, que viria a ser o modelo de uma racionalidade fundada em um estilo de vida, em que a necessidade econômica não era problema e em que a dominação do Outro era, até certo ponto, justificada ao tratar-se a diferença como inferioridade (WALKERDINE, 2004, p. 114).

Conceber as diferenças como inferioridade e patologia, de acordo com Walkerdine (2004, 1995), é uma estratégia posta em ação também pela matemática escolar para melhor administrar a população. Para a autora, o que passa a ser considerado, na escola e na sociedade, como atividade supostamente “superior” está vinculado a esse mecanismo de controlar, por meio da razão, a ordem social. Esse processo, para Walkerdine (1995, p. 216), é parte da estratégia de governo que vai sendo engendrada por técnicas, procedimentos e práticas que produzem as características desejáveis como normais, naturais e necessárias, ao mesmo tempo em que definem o raciocínio dos “outros” “de uma forma que ele tem de ser lido como ruim”.

No caso deste estudo, podemos dizer que as formas “certas” de produzir matemática dizem da relevância da formação do raciocínio lógico, que garante à Matemática “uma consistência ímpar, capaz de sustentar diversas formas de demonstração, inclusive em diferentes áreas do conhecimento científico. Seguindo os argumentos de Walkerdine até aqui destacados, pode-se afirmar que esses modos de conceber a matemática escolar, ao mesmo tempo em que se constituem como parâmetros capazes de definir o raciocínio dos “normais” e “anormais”, também engendram mecanismos de regulação do pensamento docente.

Outra questão que podemos discutir a partir dos jogos de linguagem dos educadores acima apresentados refere-se às fortes semelhanças de família com alguns dos princípios da filosofia platônica, na qual a Matemática era concebida como uma verdade independente de qualquer verificação empírica e os objetos matemáticos serviriam de modelo ao mundo. Essa discussão é

realizada por Quartieri (2016) quando destaca que para o platonismo, o verdadeiro conhecimento está na ideia, que é a essência das coisas e dos conceitos. “A Matemática era considerada um elemento fundamental para todos, sendo concebida como um conhecimento importante não pelo valor prático, mas pela sua capacidade de acessar o potencial do ser humano” (QUARTIERI, 2016, p. 245).

Em consonância com estas ideias, temos o positivismo oitocentista, no século XIX, que afirma que só há duas formas de conhecimento científico: as disciplinas formais da lógica e da matemática e as ciências empíricas, diferenciando-as entre o que é certo e formal do que é visto e experimentado. De certa forma, podemos dizer que os estudos de Santos, Walkerdine e Quartieri citados anteriormente convergem com o que percebemos nas enunciações dos professores.

A análise dos questionários evidenciou, ainda, fortes semelhanças de família entre as concepções de matemática dos docentes e as práticas pedagógicas postas em ação nas escolas. Os excertos abaixo mostram essa relação:

Dar sentido ao que se aprende é fundamental para a *formação do raciocínio*. A ênfase na memorização e obediência a regras pode gerar passividade, alienação, frustração e desapego à disciplina. Nesse sentido, *metodologias de ensino para a matemática lúdicas, participativas, que priorizam o raciocínio lógico e procuram despertar nas crianças o gosto pela matemática* e potencializar a sua aprendizagem podem aprimorar o aprendizado de matemática das crianças e dos adolescentes nas escolas (Professora escola pública, grifos nossos).

Eu acho que necessário um tempo dentro de sala de aula para trabalhar o conteúdo e para tu ver, em sala de aula, o desenvolvimento do aluno, ele resolvendo uma questão tu *propondo um problema e discutindo com ele a resolução desse problema e não fornecendo as respostas*, mas sim ele te questionando perguntando “dá para ir por aqui, dá para ir por ali”. Eu acho que essa é a melhor formatação possível o ensino de matemática. (...) Para conseguir trabalhar um exercício onde eu não tenha que resolver em 5 minutos, onde eu possa ter 40 minutos para discutir um exercício. Inclusive na minha prática dentro de colégio é bem possível fazer isso. Eu posso pegar um período lá no meio do trimestre discutir sobre uma questão. Volta e meia eu faço isso, eu pego uma questão e sobre essa questão eu falo sobre vários tópicos e fico 40 minutos, 50 minutos só falando sobre aquilo (Professor escola privada, grifos nossos).

Considero essencial sua presença [da matemática] no currículo escolar, principalmente devido ao *tipo de raciocínio empregado na sua estruturação: raciocínio lógico dedutivo*. Acredito ser importante que uma criança, desde os primeiros anos na escola, se depare com *desafios e problemas que o forcem a pensar pelas vias da lógica*, sempre em constante crescimento do grau de dificuldade. Disciplina e prática constante. Acredito ser muito semelhante o ‘aprender matemática’ com o ‘aprender a tocar um instrumento musical’; ambas as habilidades requerem disciplina e prática, com aumento paulatino do grau de desafio (Professor escola privada, grifos nossos).

Os fragmentos acima apresentam algumas das formas pelas quais os docentes concebem e realizam suas práticas pedagógicas no âmbito dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nos jogos de linguagem estão presentes, mais uma vez, as relações da matemática escolar com a lógica e com o desenvolvimento do raciocínio lógico. Para isso, os professores priorizam metodologias lúdicas e participativas, propondo desafios e problemas. Também há destaque para a relevância do tempo em sala de aula visando trabalhar e questionar os alunos a respeito de questões matemáticas. Um dos docentes expressou ainda o uso de vídeos para “aumentar o leque de exploração do ensino de matemática”. Explicando mais sobre esses artefatos, ele afirmou: “Especificamente, tenho trabalhado com vídeos de matemática produzidos em outros países de diferentes idiomas, deixando aos alunos a tarefa de traduzir e produzir legendas para o português”. Já com vídeos de autores brasileiros, expressou: “tenho proposto aos alunos que revisem e procurem por problemas (erros conceituais, termos inapropriados, etc)”.

Nos interessa chamar atenção para o fato de que mesmo usando uma variedade de metodologias (participativas, lúdicas, vídeos, exposição oral), os docentes mencionam o trabalho com elementos que constituem o que chamamos de matemática formal. Isso nos faz pensar nas fortes semelhanças de família entre os jogos de linguagem produzidos pelos professores sobre a matemática escolar (uma linguagem universal, sustentada pela lógica, capaz de descrever fenômenos e realizar diversas formas de demonstração) e aqueles proferidos quando contam sobre suas aulas na escola.

Assim, é possível identificar marcas que constituem a matemática acadêmica sendo transpostas para a matemática escolar, como bem aponta Vilela (2007). Para a autora, a matemática acadêmica sustenta-se em características da lógica clássica, tais como: dedução, generalização, formalização e a busca por um resultado único. E, como há fortes semelhanças de família entre as matemáticas acadêmica e escolar, tais características “também são expressivas na prática escolar; afinal, a matemática, freqüentemente, é considerada uma disciplina lógica por excelência” (VILELA, 2007, p. 114).

4 Conclusão

Nesta última seção, temos o propósito de discutir algumas das implicações da pesquisa realizada para o campo da Educação Matemática. Buscamos, nos questionários respondidos pelos professores que atuam em escolas inseridas em diferentes formas de vida do município de Porto Alegre, responder às questões que guiaram este estudo usando como referencial teórico a obra tardia de Ludwig Wittgenstein. Como discutido ao longo do texto, identificamos fortes semelhanças de família entre os jogos de linguagem produzidos pelos educadores sobre o que compreendem por matemática e aqueles sobre as práticas docentes, as quais primam pela aprendizagem de conteúdos específicos do campo da matemática escolar.

Sobre esse resultado nos interessa apresentar algumas questões. Uma delas refere-se ao fato de que não identificamos diferenças entre os jogos de linguagem produzidos pelos docentes que atuam em distintas formas de vida. Ou seja, uma de nossas hipóteses, seguindo o pensamento de Wittgenstein, quando do início desse trabalho, não foi confirmada já que imaginávamos que poderiam ocorrer diferenças entre as práticas pedagógicas postas em ação nas escolas públicas e privadas. Porém, a pesquisa desenvolvida não nos permite afirmar isso.

Outra questão vincula-se às poucas referências a um dos enunciados que circula com muita força no discurso da Educação Matemática contemporânea: “é relevante trabalhar com a matemática do dia-a-dia”. Apenas algumas enunciações foram encontradas nessa direção. Um dos professores, ao escrever sobre o ensino da disciplina de matemática, destaca que é importante: “Ver a matemática de outra forma além da usual ‘cálculos e mais cálculos’; *compreender a matemática de forma prática e aplicada*, tornando-a mais próxima do seu dia a dia”. Aqui, embora tenha uma referência ao contexto, podemos ver que quando o docente afirma “tornando-a mais próxima do seu dia a dia”, há o pressuposto de uma distância entre “a matemática escolar” e o “dia a dia”. Com isso, reforça-se a ideia de que a matemática escolar é uma linguagem que prima pela lógica clássica, como mostrou nossa análise.

Destacamos isso, uma vez que os jogos de linguagem examinados nesse trabalho, de certa forma, são constituídos por outras regras que não aquelas que constituem os jogos que circulam entre os professores que lecionam matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental ou Educação de Jovens e Adultos, como indicam os estudos de Knijnik e Wanderer (2006a), Wanderer (2016), Carneiro (2017). Poderíamos tecer algumas indagações, as quais mereceriam outras investigações: os jogos de linguagem produzidos por professores que atuam em diferentes níveis de ensino, como Educação Infantil, Anos Iniciais, Anos Finais, Ensino Médio ou Educação de Jovens e Adultos são constituídos por diferentes regras? Essas distintas formas de vida geram regras distintas? Quais?

Para finalizar, consideramos pertinente assinalar que ao examinarmos concepções dos professores sobre a matemática e seu ensino nas escolas (públicas e privadas), não tivemos o interesse de julgar ou exaltar as práticas docentes, muito menos de comparar a rede pública com

a rede privada. As enunciações, expostas neste texto, narram uma forma de vida específica, que responde às regras dos jogos de linguagem que a formam. “Correto e falso é o que os homens dizem; e na linguagem os homens estão de acordo. Não é um acordo sobre as opiniões, mas sobre a forma de vida.” (WITTGENSTEIN, 2004, p. 241). Também não se trata, aqui, de apresentar sugestões ou orientações pedagógicas sobre aquilo que “os docentes devem realizar nas aulas de matemática”. Nosso propósito foi realizar um estudo que talvez possa produzir alguns questionamentos e reflexões sobre aquilo que circula nas escolas e na sociedade sobre a Educação Matemática, já que muitos enunciados são entendidos como verdades absolutas sobre o ensino de matemática compostos por enunciações que advém dos mais diversos contextos e que vem produzindo formas de ser e de agir nas aulas de matemática.

Referências

- CARNEIRO, Fernando H. Fogaça. **O ensino da matemática para alunos surdos bilíngues: uma análise a partir das teorizações de Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.
- CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **Wittgenstein, linguagem e mundo.** São Paulo: Annablume, 1998.
- CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **As teias da razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna.** Belo Horizonte: Argvmentvm, 2004a.
- CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. Wittgenstein e a gramática da ciência. **Revista Unimontes Científica,** Montes Claros, v.6, n.1, jan/jun. 2004b.
- DUARTE, Cláudia G. **“Realidade” nas tramas discursivas da Educação Matemática escolar.** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2009.
- FOUCAULT, Michel. **Arqueologia do saber.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.
- GIONGO, Ieda Maria. **Disciplinamento e resistência dos corpos e dos saberes: um estudo sobre a educação matemática da Escola Estadual Técnica Agrícola Parobé.** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008.
- GLOCK, Hans - Johann. **Dicionário Wittgenstein.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.
- JUNGES, Débora de Lima Velho. **Educação Matemática e subjetivação em formas de vida da imigração alemã no Rio Grande do Sul no período da Campanha de Nacionalização.** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2017.
- KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda. Programa Escola Ativa, escolas multisseriadas do campo e Educação Matemática. **Educação e Pesquisa** (USP. Impresso), v.39, p.211-225, 2013.
- KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda. “A vida deles é uma matemática”: regimes de verdade sobre a educação matemática de adultos do campo. **Revista Educação Unisinos,** São Leopoldo, v. 4, n. 7, p. 56-61, jul/dez 2006.
- KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavan. **Etnomatemática em movimento.** Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- LARROSA, Jorge. Notas sobre narrativa e identidad (a modo de presentación). In: ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto (Org.). **A aventura (auto)biográfica.** Teoria & Empiria. Porto Alegre: EDIPUC RS, 2004.
- MORENO, Arley. **Wittgenstein: os labirintos da linguagem: ensaio introdutório.** São Paulo: Moderna, 2000.

QUARTIERI, Marli T. Modelagem Matemática e o privilegiamento da Matemática escolar. In: WANDERER, Fernanda; KNIJNIK, Gelsa (org.). **Educação Matemática e Sociedade**. São Paulo: Livraria da Física, 2016. p. 227-256.

SANTOS, Boaventura de S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estud. av.** vol.2 no.2 São Paulo May/Aug. 1988. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>. Acesso em 31/03/2018.

SILVEIRA, Rosa Maria Hessel. A entrevista na pesquisa em educação: uma arena de significados. In: COSTA, Marisa Vorraber (Org.). **Caminhos investigativos II: outros modos de pensar e fazer pesquisa em educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007. p. 117-138.

VILELA, Denise S. **Matemáticas nos usos e jogos de linguagem**: ampliando concepções na Educação Matemática. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação. São Paulo: UNICAMP, 2007.

WALKERDINE, Valerie. Difference, cognition, and mathematics education. **For the Learning of Mathematics**, 10(3), 1990, p. 51-56.

WALKERDINE, Valerie. Diferença, cognição e educação matemática. In: KNIJNIK, Gelsa;

WALKERDINE, Valerie. O raciocínio em tempos pós-modernos. **Educação e Realidade**, 20 (2), 1995. p.207-226.

WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio Jose. **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p.109-123.

WANDERER, Fernanda. Educação Matemática em escolas mutisseriadas do campo. **Acta Scientiae**, v.18, n.2, 2016, p. 335-351.

WANDERER, Fernanda. **Educação Matemática, jogos de linguagem e regulação**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

4 LA CALCULADORA EN EDUCACIÓN PRIMARIA, UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA MÁS ALLÁ DE LOS ALGORITMOS¹

Hilbert Blanco-Álvarez²
Edinsson Fernández-Mosquera³
María Fernanda Mejía-Palomino⁴

Resumen: El objetivo es reflexionar sobre el uso de la calculadora en el aula de educación primaria (estudiantes entre los 9 y 11 años). La tesis es que el problema de usar la calculadora, en primaria, no está en la calculadora misma sino en las actividades que se proponen con ella. Para argumentar esta tesis presentaremos una experiencia de formación de maestros de matemáticas en Colombia, algunos referentes teóricos y una serie de actividades promotoras de competencias matemáticas. Finalmente, concluimos que es necesario invitar a los maestros al diseño de actividades para el aula, teniendo en cuenta el nivel de complejidad de la actividad, el tipo de cálculo a realizar y la resolución de problemas.

Palabras clave: Calculadoras, Competencias Matemáticas, Actividades para Calculadora, Génesis Instrumental.

1. Las calculadoras en las clases de matemáticas vistas por maestros en ejercicio de educación primaria que enseñan matemáticas en Colombia

La integración de las calculadoras elementales o de bolsillo, en las clases de matemáticas en primaria, ha sido un tema bastante discutido a nivel internacional en el campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Matemática (CASTIBLANCO *et al.*, 1999; CEDILLO, 2006; DEL PUERTO; MINNAARD, 2002; KUTZLER, 2000; MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, 2006; UDINA, 1989), señalando que el uso de la calculadora en el aula de primaria, generalmente, se ha visto de una forma negativa.

En el ámbito nacional, en el marco de un programa de formación de maestros en ejercicio de la Educación Básica Primaria (niños entre los 6 y 12 años) en Colombia, al preguntarle a los maestros si dejarían a los niños utilizar la calculadora en el aula, la respuesta mayoritaria fue que no. Un profesor, con más de 20 años de experiencia, se levantó airadamente y dijo:

Yo nunca dejo que mis estudiantes saquen la calculadora. Les tengo prohibido, porque sino no aprenderán a sumar, no aprenderán las tablas de multiplicar, ni a dividir por tres o más cifras (Profesor 1).

Los demás colegas coincidían con esta postura del Profesor 1. Luego les preguntamos: ¿si ustedes permitieran el uso de la calculadora en el aula, qué actividades plantearían a los estudiantes? A lo que respondieron: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con varias cifras.

Rápidamente pudimos observar que los profesores estaban preocupados por el aprendizaje de los algoritmos de las operaciones básicas, y su postura hacia la calculadora es que ésta no permitirá afianzar dichos algoritmos en los estudiantes. La calculadora es vista como un resolutor de operaciones que no permitirá memorizar a los niños los algoritmos de las cuatro operaciones básicas, y por supuesto, las tablas de multiplicar. Además, todos coinciden en que el uso de la calculadora no es bien visto por los padres de familia, por las mismas razones que exponen los profesores.

1 Este capítulo sigue las normas de APA.

2 Doctor en Educación. Universidad de Nariño, Colombia. Director-Fundador de la Red Internacional de Etnomatemática. hilbla@udenar.edu.co

3 Estudiante de Doctorado en Educación Matemática. Universidad del Valle, Colombia. Universidad de Nariño, Colombia. edinfer@udenar.edu.co

4 Estudiante de Doctorado en Educación Matemática. Universidad del Valle, Colombia. Institución Educativa Normal Superior Farallones de Cali, Colombia. maria.fernanda.mejia@correounivalle.edu.co

Desde esta mirada, se piensa que la calculadora es sólo para realizar algoritmos, ya sea para corroborar los resultados de las operaciones realizadas a lápiz y papel o cálculo mental o para resolver operaciones que pueden ser difíciles por estos métodos. Al respecto, desde hace más de dos décadas, ya se venía advirtiendo esta problemática en las aulas de matemáticas, en Colombia:

Por desgracia, en la mayoría de colegios y escuelas de nuestro país se ignora este hecho y se sigue enseñando a los niños la mecánica de las cuatro operaciones resueltas sobre papel y lápiz según los algoritmos clásicos. Muchos profesores aún centran la enseñanza elemental en multitud de ejercicios de cálculo mecánico. (CASTIBLANCO *et al.*, 1999, p. 40)

Por ejemplo, Del Puerto y Minnaard (2002) considera que las calculadoras elementales se deben usar como un recurso que apoya la comprensión de las técnicas tradicionales (como las de lápiz y papel) que nos permiten realizar todas las operaciones con mayor facilidad y velocidad. En relación a lo anterior, Kutzler (2000) presenta una analogía entre del uso de la calculadora y los desplazamientos que una persona realiza en su vida cotidiana, que se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Maneras de calcular vs Movimiento.

| Movimiento | Método para realizar un algoritmo |
|----------------------|--|
| Caminar | Cálculo mental |
| Ir en bicicleta | Cálculo de papel y lápiz |
| Conducir carro | Cálculo con calculadora |
| Usar silla de ruedas | Cálculo con calculadora, que permite compensar una debilidad |

Por lo general, usted decide caminar cuando los desplazamientos son cortos, en este sentido hay operaciones que son adecuadas a realizar por cálculo mental porque son simples, por ende, las operaciones más complejas o que tomen más tiempo se podrían realizar en lápiz y papel o calculadora. Sin embargo, algunos deciden usar la calculadora para operaciones como 7 por 9, de la misma manera que alguien decide ir en carro a un lugar a 250 metros de su casa, en ambos casos existe un uso inadecuado de la tecnología. En este caso, la calculadora inhibiría el desarrollo del cálculo mental, así como el uso del carro inhibiría el uso de la musculatura. Por lo cual, Kutzler (2000) menciona que, para evitar estos usos inadecuados de los artefactos, se debe generar consciencia de la importancia del ejercicio físico para la salud, así como el ejercicio intelectual para desarrollo de las competencias matemáticas.

En relación con lo anterior, el uso de la calculadora también requiere del reconocimiento de un valor estimado de las operaciones, en ocasiones los resultados de la calculadora no son los correctos, dado que al teclear a veces omitimos dígitos en las cifras o se oprimen teclas que no corresponden a las operaciones, generándose que el resultado no sea el correcto. Darse cuenta del error, conlleva a que el usuario de la calculadora tenga en mente un valor estimado o interprete el resultado en relación al contexto.

Ampliando el panorama de las posibilidades de cálculo aritmético de Kutzler (2000), Gómez (2008) menciona que el cálculo que se realiza en la mente puede ser exacto, estimado o aproximado. El cálculo exacto se conoce como cálculo mental, el cálculo estimado es aquel en donde se recurre al redondeo de las cifras (valores acabados en cero) y el cálculo aproximado corresponde a los datos que se obtienen por medición, que puede tener un margen de error en relación con el instrumento de medida. Respecto a las formas de cálculo aritmético, además de los mencionados, resalta otros con la ayuda de materiales o recursos didácticos como el ábaco.

Por otra parte, Mejía-Palomino (2011) considera que el usuario de las calculadoras requiere conocer las técnicas de lápiz y papel para comprender los resultados de la calculadora, dado que el uso de calculadora no es un tecleo sin sentido. De allí que se puedan plantear actividades

matemáticas que complementen el uso de las técnicas de lápiz y papel y las técnicas de las calculadoras, en donde se fortalecen ambas técnicas. Por ejemplo, los estudiantes de primaria pueden hallar las reglas de cálculo aritmético de lápiz y papel por generalización, a partir del análisis de los resultados obtenidos en calculadora de diferentes casos particulares; es decir, pueden determinar lo común y obtener la regla. Además, conocer la sintaxis de la escritura en papel, los prepara para el reconocimiento de la sintaxis de la calculadora, aunque también es importante reconocer sus diferencias.

Otro aspecto para resaltar es que las actividades con calculadora para la educación primaria podrían centrarse en otros procesos como la comunicación, resolución de problemas, razonamiento o modelación, no siendo el centro la ejecución y uso de algoritmos. Por ejemplo, en Udina (1989) se puede observar el uso de la calculadora aritmética en la resolución del problema clásico de modelar matemáticamente el volumen de una caja sin tapa, cuando se recorta y se dobla una hoja rectangular, sin usar las técnicas avanzadas del cálculo matemático. Los cálculos que arroja la calculadora del volumen se organizan en una tabla, junto con las áreas superficiales y las magnitudes de la variable independiente. El análisis de estos datos permite resolver el problema.

2. La calculadora, mucho más que un artefacto

Desde la postura de Trouche (2005), la calculadora como artefacto, puede convertirse en un instrumento, en la medida que el estudiante construye conocimiento matemático a partir de su actividad. Este proceso denominado *génesis instrumental*, considera dos momentos: la *instrumentalización* y la *instrumentación*.

El proceso de *instrumentalización* está dirigido hacia el artefacto como: selección, agrupación, descubrimiento, producción e institución de funciones, usos desviados, atribución de propiedades, personalización, transformaciones del artefacto, de su estructura, de su funcionamiento. El proceso de *instrumentación* está relacionado con el sujeto, en donde se da la emergencia y la evolución de los esquemas de utilización: su constitución, su evolución por acomodación, coordinación, y asimilación recíproca, la asimilación de artefactos nuevos a los esquemas ya constituidos (RABARDEL, 2011).

En relación con lo anterior, la *instrumentalización* se centra en el uso del artefacto, en este momento el sujeto aprende o reconoce sus utilidades y puede crear nuevos usos. En el caso de la calculadora, es importante reconocer la sintaxis de entrada, que en ocasiones es diferente a la de lápiz y papel.

Cuando se produce la *instrumentación*, el sujeto ha construido o evolucionado *esquemas de utilización*. Un esquema se considera como una organización invariante de la conducta humana para una clase de situaciones dadas (VERGNAUD, 1990). En este momento, la calculadora puede usarse eficientemente en el desarrollo de las tareas propuestas para construir conocimiento matemático, porque se ha construido el instrumento que es la combinación del *artefacto* y los *esquemas de utilización*, en otras palabras se ha desarrollado tanto los aspectos técnicos y conceptuales matemáticos involucrados en el desarrollo de las *tareas* con el uso del artefacto (CEDILLO, 2006).

A veces, los profesores tienden a desplazar la enseñanza de las matemáticas por el reconocimiento y uso del artefacto, porque creen que el estudiante debe ser un experto en el uso antes de construir su propio conocimiento matemático. Los procesos de *instrumentalización* e *instrumentación* se pueden ir generando simultáneamente, al comienzo cuando alguien aprende a manejar un artefacto puede requerir mayor esfuerzo, posteriormente, cuando ha logrado entender algunos de sus usos, puede centrarse en el aprendizaje de conocimientos matemáticos. Por tanto, las tareas o actividades matemáticas que se proponen van llevando al estudiante a desarrollar tanto la *instrumentalización* e *instrumentación*, de allí que el nivel del uso de las herramientas de los artefactos va en relación con su complejidad, se inicia desde lo más simple.

Por otra parte, la *calculadora* y las *actividades* que se proponen con ella, se constituyen en *recursos pedagógicos*. Para Maschietto y Trouche (2010) un *recurso pedagógico* es un término que indica una diversidad de cosas: desde un problema matemático, hasta un libro de texto, pasando por un software, una hoja de trabajo del estudiante, hasta una discusión académica con un colega. En este

sentido, estos mismos autores consideran un *recurso pedagógico* como un *artefacto*, que se convierte, a lo largo de un proceso complejo de apropiación, en un *instrumento* para un profesor cuando éste lo utiliza. Este proceso denominado *génesis documental* (MASCHIETTO; TROUCHE, 2010), que es una *génesis instrumental* centrada en el docente cuando diseña actividades para sus estudiantes, en donde el recurso es el artefacto y el instrumento es el documento.

A partir de estas ideas, Pabón, Arce, Vega y Garzón (2011), proponen una reflexión interdisciplinaria sobre el desarrollo de recursos para el docente y se reconoce que una vez éstos estén dentro de una comunidad de práctica, se debe dar tiempo a los profesores, para que logren un clima de confianza que permita la adhesión de otros actores.

3. Actividades para el uso de la calculadora en la Educación Primaria

Las actividades fueron diseñadas al interior del Laboratorio de Matemáticas del Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. El equipo de profesores fue dirigido y gestado por el profesor Jorge H. Arce Chaves (2004) y que luego continuó desarrollando sus colegas: Octavio A. Pabón Ramírez (Q.E.P.D.), Diego Garzón Castro y Edinsson Fernández Mosquera. Para más detalles del uso de estos recursos pedagógicos dentro del Laboratorio de Matemáticas, recomendamos revisar los documentos de Arce, Vega y Garzón (2011) y Garzón, Pabón y Vega (2013). Los principales diseñadores de las actividades de la mesa de Mesa de Nuevas Tecnologías de dicho Laboratorio fueron los Profesores Pabón, Garzón y Fernández.

Estos últimos investigadores tomaron como principio básico, para el diseño de actividades con calculadora, investigaciones previas en educación matemática. Por ejemplo, realizaron adaptaciones de las actividades matemáticas de Udina (1989) y de Álvarez (1995). El propósito que se buscaba era que las actividades pudiesen evolucionar o constituirse en todo un reto para los estudiantes o cualquier usuario del laboratorio, en las cuales las personas se encontraran con actividades atractivas, no convencionales y verdaderos problemas matemáticos.

La experiencia donde se probó estas actividades fue en el marco del Laboratorio de Matemáticas de la Institución Educativa Normal Superior Farallones de Cali para formar futuros docentes de primaria y también se llevó a cabo experimentaciones con los estudiantes, futuros profesores de matemáticas del Programa de Formación en Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Valle, en Cali, en el Laboratorio de Matemáticas del Área de Educación Matemática de la misma Universidad.

Las expectativas siempre fueron que cualquier usuario de la mesa de nuevas tecnologías, al tomar una ficha de trabajo, se le proporcionaría el material necesario para que pudiese sentarse en la mesa y pensar con la calculadora y resolver el problema matemático planteado por sus propios medios.

A grandes rasgos, el Laboratorio de Matemáticas (ARCE, 2004) de la Universidad del Valle, se configura en unidades académicas denominadas mesas, en las cuales se disponen de diversos recursos pedagógicos para que los usuarios enfrenten los retos y problemas. Tal y como lo afirmó Pabón, Arce, Vega y Garzón (2011), los participantes deben asumir y familiarizarse con las fichas (actividades matemáticas) y con las calculadoras como recursos pedagógicos, que hacen parte de la mesa de Nuevas Tecnologías del Laboratorio de Matemáticas.

Las fichas están distribuidas en las mesas del Laboratorio de Matemáticas, tienen un diseño sencillo y práctico que permite su organización y manipulación tanto física como digitalmente. Cada ficha ha sido estudiada, previamente, por un grupo de profesores expertos y asesores del Laboratorio.


En esta última sección, nuestro objetivo es plantearles a los maestros que enseñan matemáticas en primaria, ejemplos de actividades organizadas en fichas, que propenden por el desarrollo de diferentes procesos matemáticos, más allá de fomentar procesos algorítmicos o procedimentales básicos de la aritmética.

Desde nuestro punto de vista, el problema no es si los niños usan o no la calculadora en el aula. El problema radica en el tipo de actividad que propone el maestro. Por ejemplo, una actividad a la que no le encontramos sentido es: utiliza la calculadora para calcular la división de 3456930 por 7394. La mayor exigencia cognitiva que tiene esta actividad es reconocer los números, el símbolo división y el símbolo igual en el teclado de la calculadora. Es una actividad de reconocimiento del uso de la calculadora que no amplía los conocimientos matemáticos que ya poseen los estudiantes.

En lo que sigue, se presentan cinco fichas de la Mesa de Nuevas Tecnologías, con actividades propuestas para resolver con el uso de la calculadora aritmética, seguido del objetivo de la actividad, el grado de escolaridad, el tipo de pensamiento matemático movilizado en la actividad planteada y las competencias matemáticas a la luz de los Estándares básicos de competencias en matemáticas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006).

Una recomendación para el desarrollo de las actividades es que todos los estudiantes trabajen con el mismo tipo de calculadora, ya que las calculadoras de celular, de internet, científicas o algebraicas no tienen el mismo funcionamiento que las calculadoras elementales. Así que se recomienda realizar las actividades previamente con el tipo de calculadora seleccionada, antes de proponerlas a los estudiantes y poder realizar los ajustes que correspondan.

3.1. Las teclas prohibidas

| LAS TECLAS PROHIBIDAS | |
|---|--|
| Aritmética | |
| <p>Pon en la pantalla de tú calculadora el número 312. Parece fácil, pero para hacerlo puedes utilizar cualquier tecla, excepto las teclas correspondientes a los números 1, 2 y 3.</p> |  |

Objetivo: Jugar con las operaciones aritméticas básicas y adquirir estrategias de estimación

Unas preguntas que resultan interesantes explorar con los niños son: a) ¿cuál es la peor estrategia de solución? ¿Cuál es la mejor estrategia?

Objetivo: Usar diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

Grado de escolaridad: De cuarto a quinto grado de primaria (niños entre los 9 y 11 años)

Tipo de Pensamiento matemático movilizado: Pensamiento Numérico.

Competencias matemáticas:

- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.

3.2. La tecla del 4

| LA TECLA DEL 4 | |
|--|--|
| Aritmética | |
| <p>La tecla del 4:</p> <p>Obtenga todas las cifras del 1 al 9 utilizando solo: La tecla del 4, las teclas de operación y las teclas de memorias.</p> |  |

Objetivo: Jugar con las operaciones teniendo en cuenta la jerarquía de las mismas.


Grado de escolaridad: De cuarto a quinto grado de primaria (niños entre los 9 y 11 años)

Tipo de Pensamiento matemático movilizado: Pensamiento Numérico.

Competencias matemáticas:

- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.

3.3. Busca las cifras que faltan

| BUSCA LAS CIFRAS QUE LE FALTAN A LOS NÚMEROS | |
|---|--|
| Aritmética | |
| <p>Con la ayuda de la calculadora busca las cifras que le hacen falta a los números para realizar las operaciones.</p> <ul style="list-style-type: none">• $4\square5 + 85\square = 1\square13$• $34\square * \square6 = 8970$• $425 + 23 * \square = 5\square6$ |  |

Objetivo: Hacer uso racional y poner en práctica el sistema decimal.

Grado de escolaridad: De cuarto a quinto grado de primaria (niños entre los 9 y 11 años)

Tipo de Pensamiento matemático movilizado: Pensamiento Numérico y Pensamiento Variacional.

Competencias matemáticas:

- Reconozco y genero equivalencias entre expresiones numéricas y describo cómo cambian los símbolos aunque el valor siga igual.
- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones

3.4. ¿la tecla igual no solo significa igual?

| ¿LA TECLA IGUAL NO SOLO SIGNIFICA IGUAL? | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aritmética | | | | | | | | | |
| Tabla 1: | | | | | | | | | |
| Realiza la siguiente actividad con tu calculadora, siguiendo las instrucciones y luego anota en cada tabla el resultado obtenido | Tecla que oprimo | 3 | + | 5 | = | = | = | = | = |
| | Veó en la pantalla | 3 | 3 | 5 | . | . | . | . | . |
| Tabla 2: | | | | | | | | | |
| Oprime la secuencia: $11 + 2 = = = = \dots$ Observa los cambios que se van produciendo en la pantalla y regístralas en la (tabla 2) | Tabla de oprimo | 1 | 1 | + | = | = | = | = | = |
| | Veó en la pantalla | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Comenta los resultados y responde las siguientes preguntas: si continuas oprimiendo la tecla = ¿aparecerá en algún momento el número 100 en la pantalla? ¿Por qué? ¿Qué características tienen los números que aparecen en esta secuencia? | | | | | | | | | |

Objetivo: Reconocer las propiedades de los números y sus operaciones y búsqueda de patrones.


Grado de escolaridad: De cuarto a quinto grado de primaria (niños entre los 9 y 11 años)

Tipo de Pensamiento matemático movilizado: Pensamiento Numérico y Pensamiento Variacional.

Competencias matemáticas:

- Reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.
- Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros).

3.5. ¿Podrías dividir usando la calculadora pero sin utilizar la tecla de división?

| ¿PODRÍAS DIVIDIR USANDO LA CALCULADORA PERO SIN UTILIZAR LA TECLA DE DIVISIÓN? |
|--|
| <p style="text-align: center;">Otras Formas de Dividir</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="width: 30%;"><p>Usa la calculadora y divide 300 entre 19 usando solamente la tecla + (suma) para efectuar la división</p></div><div style="width: 30%; text-align: center;"></div><div style="width: 30%; text-align: center;"><p>RECUERDA QUE....</p><p>En toda división se cumple que $D = d \times C + r$</p><p>Donde D es el dividendo d es el divisor C es el Cociente y r es el residuo</p></div></div> |

Objetivo: Analizar el algoritmo de la operación división entre dos números a partir de sumas.

Grado de escolaridad: De primero a tercer grado de primaria (niños entre los 7 y 9 años)

Tipo de Pensamiento matemático movilizado: Pensamiento Numérico y Pensamiento Variacional.

Competencias matemáticas:

- Identifico regularidades y propiedades de los números utilizando diferentes instrumentos de cálculo (calculadoras, ábacos, bloques multibase, etc.).
- Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros)

4. Reflexiones finales

Para concluir queremos extender una invitación a profesores en ejercicio de la educación básica primaria, a diseñar y ejecutar actividades con calculadora. Tal y como recomienda Kutzler (2000), dependiendo del nivel de complejidad de la actividad, así mismo se debe de escoger el tipo de cálculo, por lo cual, las actividades para realizar en el ambiente de lápiz y papel no son las mismas a realizar con calculadora.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que, al introducir un nuevo artefacto al proceso de enseñanza, el profesor debe reconocer que se da un proceso de *génesis instrumental*. De allí que, en el proceso de instrumentalización, se centre en el uso del artefacto, para luego propiciar la construcción o evolución de esquemas de utilización. En el proceso de instrumentación, el estudiante al desarrollar las actividades construye su propio conocimiento matemático. De esta manera, se

asume que el uso de la calculadora no es una cuestión de teclear sin sentido, pues existen unos conocimientos matemáticos requeridos para interpretar sus respuestas y para entender su sintaxis de entrada.

De acuerdo con la postura de Gómez (2008), es importante generar experiencias matemáticas que desarrollen los diferentes tipos de cálculo y siguiendo a Mejía-Palomino (2011) se pueden crear actividades que conjuguen diferentes artefactos, en este caso, el uso de la calculadora puede conllevar al mejoramiento de las técnicas de lápiz y papel y calculadora, porque se puede generar su complementariedad en desarrollo de las actividades.

Finalmente, las fichas del Laboratorio de Matemáticas de la mesa de Nuevas Tecnologías suministran un modelo para diseñar actividades matemáticas, que se va enriqueciendo con los resultados de experimentación. Una de las características de las actividades es que son sencillas, son preguntas claras que se amplían con gráficos o tablas y que de alguna manera se han validado a través de discusiones didácticas entre un grupo de profesores de matemáticas en ejercicio o en formación. De allí que sea necesario la organización de comunidades de profesores, en donde se generen espacios para compartir experiencias y validar sus propios diseños.

Referências

ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, Á. **Uso de la calculadora en el aula**. Madrid: España: Narcea Ediciones, 1995.

ARCE, J. **El Laboratorio de Matemáticas en la Escuela Normal Superior Farallones de Cali**. Cali: Instituto de educación y Pedagogía. Universidad del Valle, 2004.

CASTIBLANCO, A. C.; CAMARGO, L.; VILLARRAGA, M.; OBANDO, G. **Nuevas tecnologías y currículo de Matemáticas: apoyo a los lineamientos curriculares**. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1999.

CEDILLO, T. La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados. **Revista mexicana de investigación educativa RMIE**, v. 11, n. 28, p. 129–153, 2006.

DEL PUERTO, S.; MINNAARD, C. La calculadora como recurso didáctico. *In*: BARCELÓ, C. (org.). **Homenatge al professor Lluís Santaló i Sors**. Girona: Universidad de Girona, 2002. p. 166–175.

GARZÓN, D.; PABÓN, O.; VEGA, M. Recursos pedagógicos y gestión didáctica del profesor de matemáticas. 2013. **I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe, I CEMACYC. 6 al 8 de noviembre de 2013**. [...]. Santo Domingo, República Dominicana: Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe REDUMATE, 2013. p. 1–12.

GÓMEZ, B. El cálculo flexible. 2008. **Memorias XVIII Encuentro de Geometría y VI encuentro de Aritmética** [...]. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, 2008. p. 1–9.

KUTZLER, B. The Algebraic Calculator as a Pedagogical Tool for Teaching Mathematics. **International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, v. 7, n. 1, p. 5–23, 2000.

MASCHIETTO, M.; TROUCHE, L. Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: The productive notion of mathematics laboratories. **ZDM - International Journal on Mathematics Education**, v. 42, n. 1, p. 33–47, 2010.

MEJÍA-PALOMINO, M. F. **La factorización de polinomios de una variable real en un ambiente de lápiz/papel (L/P) y álgebra computacional**. 2011. Trabajo de grado de Maestría, no publicado. Insitituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle, 2011.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. **Estándares básicos de competencias en matemáticas**. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2006.

PABÓN, O.; ARCE, J.; VEGA, M.; GARZÓN, D. El Laboratorio de Matemáticas: una estrategia de producción y uso de recursos pedagógicos en la clase de matemáticas. 2011. **Memorias de XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, XIII CIAEM 2011, 26 al 30 de Junio de 2011** [...]. Recife, Brasil: Comité Interamericano de Educación Matemática, 2011.

PABÓN, O.; GÓMEZ, D.; FERNÁNDEZ-MOSQUERA, E. El laboratorio de matemáticas. 2008. **Memorias XVIII Encuentro de Geometría y VI encuentro de Aritmética** [...]. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, 2008. p. 189–201.

RABARDEL, P. **Los hombres y las Tecnologías. Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos.** trad. Martín Acosta. Bucaramanga, Colombia: Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander, 2011.

TROUCHE, L. An Instrumental Approach to Mathematics Learning in Symbolic Calculator Environments. *In*: GUIN, D.; RUTHVEN, K.; TROUCHE, L. (orgs.). **The Didactical Challenge of Symbolic Calculators: Turning a Computational Device into a Mathematical Instrument.** Boston: Springer, 2005. p. 137–162.

UDINA, F. **Aritmética y Calculadoras.** Madrid: Síntesis, 1989.

VERGNAUD, G. La Teoría de los Campos Conceptuales. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2, 3, p. 133–170, 1990.

5 INTEGRAR PARA POTENCIALIZAR: ENSINO DE ASTRONOMIA E DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DE SOMBRAS

Sônia Elisa Marchi Gonzatti¹

João Victor Antonioli²

Paula Vitória Pellenz³

Resumo: Este trabalho apresenta possibilidades de integração de conceitos e habilidades no âmbito das Ciências da Natureza e da Matemática para os Anos Iniciais. A partir da análise da Base Nacional Comum Curricular, são realizadas algumas problematizações e sugestões à luz de estudos teóricos no âmbito do Ensino da Geometria e do Ensino de Astronomia, visando integrar esses campos de estudo que ainda são preteridos nos currículos e práticas escolares. Propõe-se uma atividade básica e já bastante divulgada, a projeção de sombras de um gnômon, como atividade potencializadora da integração de objetos de conhecimento e habilidades propostas na BNCC nas Unidades Temáticas Terra e Universo e Geometria. Como perspectiva de continuidade, essas atividades serão desenvolvidas e avaliadas em contextos de formação continuada que envolvem professores e escolas participantes de projeto de pesquisa da Univates, visando fomentar, nas escolas, novas perspectivas para o Ensino de Ciências e Matemática nos Anos Iniciais.

Palavras-chave: BNCC. Ciências da Natureza. Ensino de Geometria. Ensino de Astronomia. Anos Iniciais.

1 Introdução

Pesquisas no campo da Educação Matemática e da Educação em Ciências discutem temas distintos, mas com intuito comum de problematizar o ensino, de propor alternativas e de aproximar os resultados das pesquisas do âmbito das práticas escolares. A pesquisa em Educação Matemática aponta que a Geometria é uma das áreas temáticas mais negligenciadas nos processos de formação de professores e nas salas de aula (LORENZATTO, 1995; PAVANELLO, 2004), assim como o é a Astronomia na Educação em Ciências, e por razões similares (LEITE; HOUSOUME, 2007; LANGHI; NARDI, 2010; LANGHI, 2011; LANGHI; NARDI, 2012; JAFELICE, 2010).

Ocorre, portanto, a omissão astronômica, o equivalente à omissão geométrica denunciada por Lorenzatto, em 1995. A despeito de seu potencial integrador e interdisciplinar (GAMA; HENRIQUE, 2010; JAFELICE, 2010; LANGHI; NARDI, 2014), o desenvolvimento de temas de Astronomia na Educação Básica ainda é tímido e bastante dependente da motivação individual de professores, que frequentemente buscam formação na área de forma independente. No tocante à Geometria, o estudo de Pavanello (2004, p. 2) conclui que “a insegurança de grande parcela de professores em relação à geometria é inequívoca”.

Sob outra perspectiva, sabemos que os esforços das comunidades de pesquisa, a produção de materiais didáticos, a disseminação de espaços não formais, como observatórios e planetários, as iniciativas de formação continuada disseminadas país a fora e a revisão das diretrizes curriculares da educação básica, que culminam com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017)⁴, são fatores que têm favorecido, ao menos em parte, a maior inserção de temas de Geometria e de Astronomia nos currículos e práticas.

No caso do Ensino de Astronomia, Langhi (2011), faz um resgate histórico dos enfoques das pesquisas na área, que inicialmente discutem os erros conceituais existentes no ensino e nos materiais didáticos da área (LANGHI; NARDI, 2009; MARTINEZ-SEBASTIÀ, 2004; CAMINO, 1995; DENTE; GONZATTI; BORRAGINI, 2012) e evoluem para pesquisas sobre formas alternativas de trabalho – que valorizem a observação, os modelos tridimensionais e a contextualização -, até a

1 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari – Univates. soniag@univates.br

2 Bolsista de iniciação científica. Universidade do Vale do Taquari – Univates. joao.antonioli@univates.br

3 Bolsista de iniciação científica. Universidade do Vale do Taquari – Univates. paula.pellenz@univates.br

4 Nossa análise, neste trabalho, é restrita à estruturação e proposições da BNCC para o nível do Ensino Fundamental.

(ainda) atual necessidade de uma ação nacional. No caso do Ensino de Geometria, há um crescente de trabalhos de mestrado e doutorado que estudam o tema e propõem alternativas, bem como de projetos que trabalham com as escolas e com a Geometria conectada com as atuais tendências da Educação Matemática: investigação matemática, modelagem e Etnomatemática.

Pode-se afirmar, então, que conquistamos avanços importantes, em ambas as áreas, embora ainda haja bastante a ser feito. Parte dessas ações nacionais foram possíveis por meio do fomento público de projetos e pesquisas voltados tanto à popularização da Astronomia quanto a projetos integrados entre escolas e universidades, que exploraram temáticas conectadas com as necessidades formativas dos professores e escolas participantes, nessas duas áreas de conhecimento.

Nesse cenário, assinalamos um novo desafio, que é o de fomentar maior integração entre os componentes curriculares escolares em geral, e entre certas unidades temáticas da Matemática e das Ciências da Natureza, em especial. As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL/MEC, 2013), já destacavam a necessidade de abordagens e projetos interdisciplinares que assegurem a interconexão de saberes e os diálogos entre diferentes campos de conhecimento;

A prática interdisciplinar é, portanto, uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do processo formativo dos estudantes, pois ainda permite a sua participação na escolha dos temas prioritários (BRASIL, 2013, p. 29)

Contudo, comparando essas diretrizes ao atual documento – de caráter normativo -, a BNCC, percebe-se que nesta última é menos explícita a insistência nos princípios da organicidade, sequencialidade e articulação, salientados nas DCNEB. Em uma busca simples ao longo desse documento, os termos integração, interdisciplinar ou interdisciplinaridade aparecem com incidência significativamente menor do que nas Diretrizes Curriculares já mencionadas (BRASIL, 2013). Há um esforço de articulação interna às áreas de conhecimento, evidenciado na proposição das Unidades temáticas, assim como há certa sequencialidade na direção vertical (anos escolares subsequentes), evidenciada nos níveis crescentes de complexidade na abordagem dos objetos de conhecimento afins a cada unidade temática:

Em todas as unidades temáticas [Matemática], a delimitação dos objetos de conhecimento e das habilidades considera que as noções matemáticas são retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano. No entanto, é fundamental considerar que a leitura dessas habilidades não seja feita de maneira fragmentada. A compreensão do papel que determinada habilidade representa no conjunto das aprendizagens demanda a compreensão de como ela se conecta com habilidades dos anos anteriores, o que leva à identificação de aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento da habilidade em questão serve de base para as aprendizagens posteriores. (BRASIL, 2017, p. 276).

No entanto, o documento restringe as discussões sobre as necessárias articulações apenas na apresentação de cada área de conhecimento (FRANCO; MUNFORD, 2018; SANTOS, 2017), ficando mais vaga e omissa a proposição de integração horizontal (pluri, multi ou interdisciplinar). A partir dessa fragilidade, entendemos profícuo buscar pontos de articulação entre conceitos e habilidades de distintas unidades temáticas, inclusive perpassando por áreas de conhecimento diferentes.

Sem a pretensão de esgotar as problematizações acerca do Ensino de Astronomia ou de Geometria, balizando-as às discussões sobre a BNCC, o intuito desse trabalho é sintetizado no título desse artigo: integrar para potencializar. Nosso objetivo é sugerir e explorar atividades de observação e medição de sombras, apresentadas como habilidades ou objetos de conhecimento para os Anos Iniciais na Unidade Temática Terra e Universo, propondo articulações com habilidades e objetos de conhecimento da Unidade Temática de Geometria, no caso da Área de Conhecimento da Matemática. Nosso trabalho como pesquisadora do Ensino de Ciências Exatas, articulada

ao trabalho com extensão em Ensino de Astronomia e divulgação científica nos propicia alguma *expertise* para contribuímos nessa direção.

2 Integrar para potencializar: um olhar transversal sobre a BNCC dos Anos Iniciais

Inicialmente, cabe arrazoar sobre o potencial interdisciplinar da Astronomia e da Geometria, visando, sempre que possível, trabalhar com os conceitos de cada área de forma integrada. A Astronomia é reconhecidamente uma ciência interdisciplinar (GAMA; HENRIQUE, 2010; JAFELICE, 2010; LANGHI; NARDI, 2012; CANIATO, 2007; CANIATO, 2010; MOURÃO, 2000). Essa característica é evidenciada nos estudos históricos sobre a emergência e necessidade dessa ciência para o desenvolvimento da humanidade; a astronomia de posição e observacional dialogam com conceitos da Geografia e História (MOURÃO, 2000; LONGHINI; GOMIDE, LUZ, 2016). Aspectos relacionados aos movimentos dos astros, à gravitação e às Leis de Simetria observadas no Universo exigem conceitos sobre leis e princípios da Física (NEVES, ARGUELLO, 2001). Ainda, estudos sobre a origem do Universo e da vida têm interfaces com a Biologia e a Química, fazendo emergir mais recentemente uma nova área de pesquisa muito promissora, a astrobiologia (BRITO, MASSONI, 2019). Japiassú (1976), aponta a Cosmologia - junto com a cibernética, computação e ecologia -, como ciências que exigiram um novo paradigma a partir de meados do século XX. García (1998) indica a Astronomia como um tema transversal potente que permitiria uma abordagem alternativa e integradora dos conteúdos escolares. Para Gama e Henrique (2010), essa ciência permite levantar questões cosmológicas e filosóficas, que provocam reflexões sobre aspectos ontológicos da vida e do ser humano.

Da mesma forma, a Geometria – destarte a omissão em muitos currículos e práticas – revela-se como uma área promissora da Matemática no que diz respeito a estabelecer conexões com outros campos do saber e internos à própria Matemática. Nesse sentido, Lorenzatto nos faz refletir:

[...] A Geometria está em toda parte, [...], mas é preciso enxergá-la... mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição, simetria, seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria (1995, p. 5).

Entre as áreas potenciais com as quais o conhecimento geométrico se interliga, podem ser citadas a Astronomia⁵, a arquitetura, a cirurgia, a engenharia, a cristalografia (PAVANELLO, 2004, p. 5). Para essa autora, existe pouca capacidade de percepção espacial de grande número de alunos (e de pessoas, em geral), requerida no exercício ou compreensão de múltiplas e variadas atividades profissionais, o que em parte é explicado pela ausência do ensino de Geometria significativo e contextualizado. Na mesma esteira reflexiva, Lorenzatto (1995, p. 5), afirma que:

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano.

Superar fronteiras disciplinares sempre foi um tema que nos inquietou. Por isso, parte de nosso trabalho como pesquisadora e professora é dedicado a identificar “nós” e pontos de convergência que permitam pensar o conhecimento articulado em redes, menos sequenciado em linhas. Dessa inquietação, emerge uma proposição. Apresentamos uma análise das unidades temáticas **Terra e Universo** (área de Ciências da Natureza) e **Geometria** (área da Matemática), propostas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental na BNCC.

5 A obra de Neves e Arguello (2001) explora vários conceitos de Astronomia e Física a partir de abordagem geométrica.

O intuito é instigar reflexões, em que cada leitor/a pode visualizar possibilidades de articulação e integração de temáticas que habitualmente são apresentadas de maneira separada e classificadas segundo componentes curriculares e áreas de conhecimento. Elaboramos um quadro comparativo, por ano escolar, destacando possíveis correlações entre objetos de conhecimento e habilidades das Unidades Temáticas Terra e Universo e Geometria. Cabe, ainda, destacar que Grandezas e Medidas é apresentada como uma unidade temática distinta na área de conhecimento da Matemática (BRASIL, 2017, p. 273), mas para muitos especialistas da matemática este é um tema intrínseco à geometria e a própria álgebra. O documento, nesse sentido, pronuncia-se:

A unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico (BRASIL, 2017, p. 273).

A ideia é que esse quadro comparativo (Quadro 1) estimule novas proposições e abordagens de práticas e conceitos, favorecendo à criança uma visão mais sistêmica e integradora dos fenômenos, suas causas e consequências. A proposição é sinalizar possíveis pontos de convergência entre objetos de conhecimento da Geometria e da Terra e Universo.

Quadro 1: Quadro comparativo entre Geometria e Astronomia para os Anos Iniciais

| Ano | Unidade Temática | Objetos de conhecimento | Habilidades | Possibilidades de integração |
|--------|------------------|--|--|--|
| 1º ano | Terra e Universo | Escalas de tempo | Identificar períodos do dia (M, T, N) e do ano | Associar manhã, tarde e noite com a direção em que o Sol está no céu (Leste ou Oeste, acima ou abaixo do horizonte), em relação ao horizonte local. |
| | Geometria | Localização de pessoas e objetos no espaço, usando pontos de referência Figuras geométricas espaciais <i>Medidas de tempo e uso de calendários</i> ⁶ | Descrever a localização de pessoas e objetos em relação a pontos de referência Relacionar figura geometrias espaciais a objetos familiares do mundo físico | Explorar conhecimentos infantis sobre a forma da Terra, do Sol e da Lua; Associar as noções de medidas de tempo com as mudanças de posição do sol e da lua durante um dia, mês ou ano. |
| 2º ano | Terra e Universo | Movimento aparente do Sol no céu | Descrever posições do Sol em diferentes horários e associá-las ao tamanho das sombras | Discutir que, vistos do referencial da Terra, a Lua e Sol são vistos como discos (vista em perspectiva) Observar que o plano formado por um barbante, uma haste e a sombra dela projetada no chão tem formato de um <i>triângulo</i> . Analisar variações nas dimensões desses triângulos ao medir sombras em diferentes horários do dia e épocas do ano. |
| | Geometria | Figuras geométricas espaciais (esfera) Figuras geométricas planas <i>Medidas de tempo</i> | Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais com objetos do mundo físico Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas planas, buscando características comuns | |

⁶ Destaque em negrito pois este objeto de conhecimento é da Unidade Temática Grandezas e Medidas, embora seja intrinsecamente ligado com as questões de localização e escalas de tempo das Unidades Temáticas em análise.

| Ano | Unidade Temática | Objetos de conhecimento | Habilidades | Possibilidades de integração |
|--------|------------------|---|---|---|
| 3º ano | Terra e Universo | Formato da Terra (entre outras características) | Comparação de diferentes formas de representação do planeta Observação e registro dos períodos diários em que o Sol está visível | Comparar e analisar as características dos diferentes triângulos que podem ser formados a partir da projeção da sombra de um gnômon ⁷ (para pares de sombras de mesmo tamanho) Identificar onde estão os vértices de cada triângulo visualizado. |
| | Geometria | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, características e planificações Figuras geométricas planas: reconhecimento e análise de características | Associar figuras espaciais a objetos do mundo físico; descrevê-las, relacionando-as com suas planificações | |
| 4º ano | Terra e Universo | Pontos Cardeais Calendários | Identificação de pontos cardeais com uso de um gnômon - calendários baseados no movimento anual do Sol | Associar a posição do gnômon como <i>perpendicular</i> à superfície do lugar (forma um <i>ângulo reto</i> com o chão). Já a sombra no chão é <i>paralela à superfície</i> do horizonte local. |
| | Geometria | Paralelismo e perpendicularismo | Localização e posição de objetos explorando mudanças de direção e sentido, transversais, paralelas e perpendiculares | Relacionar a junção das extremidades das sombras do gnômon (quando medidas próximas aos equinócios de março ou setembro), com a direção exata leste-oeste; a reta <i>perpendicular</i> a essa linha é a <i>linha norte-sul</i> . |
| | | Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares | Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais [...] | Observar que, ao longo do dia, o sol projeta sombras de mesmo tamanho, mas em direções diferentes (simetria). O triângulo formado pelas extremidades dessas sombras é do tipo isósceles. Se for dividido ao meio a partir do vértice que contém a base do gnômon, formam-se dois triângulos retângulos idênticos, porém espelhados. |
| 5º ano | Terra e Universo | Mapas Celestes | Identificar constelações com o apoio de recursos como mapas celestes e aplicativos digitais | Comparar o sistema de coordenadas horizontais (útil para observar e localizar objetos celestes), com um plano cartesiano em que o horizonte é o eixo x e a altura do astro está no eixo y. |
| | Geometria | Coordenadas cartesianas | Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas e coordenadas geográficas | Analisar semelhanças e diferenças de triângulos formados pela projeção de sombras de um gnômon em diferentes épocas do ano. |
| | | movimento de rotação da Terra | Associar o movimento diurno do sol ao movimento de rotação terrestre | |

Fonte: Dos autores, 2021.

3 Atividades com observação de sombras: como fazer e o que pode ser explorado

A atividade básica proposta nesse artigo consiste em observar as sombras de uma haste vertical rígida, denominada gnômon, de aproximadamente um metro de altura. Essa atividade foi proposta originalmente por Caniato (1990), o primeiro pesquisador brasileiro a defender uma

⁷ Gnômon é uma haste rígida, fina, fixada na direção vertical exata do local de observação (pode ser alinhada com um fio de prumo). Depois de fixada, evitar que durante o manuseio a sua posição seja alterada. Também é importante medir corretamente a altura do gnômon, desde o chão até sua extremidade que será a referência para marcação de sombras no chão.

tese voltada ao Ensino de Astronomia. Já tornou-se muito conhecida, e vem sendo adaptada por pesquisadores e professores em diferentes contextos (LONGHINI, GOMIDE, LUZ, 2016; TROGELLO; NEVES; SILVA, 2013; CORDANI, 2009). Por exemplo, ao invés de usar uma haste rígida fixa no chão (o que exige cuidados como uma superfície plana, com possibilidade de fazer marcações das sombras e esticamento de barbantes), pode ser usado um lápis escolar fixo em uma base de argila ou massa de modelar. Um cuidado inicial fundamental é que o gnômon ou lápis fique alinhado à perpendicular do lugar (ou formando 90° com a superfície plana onde está apoiado). A figura 1 demonstra um gnômon fixado na posição correta.

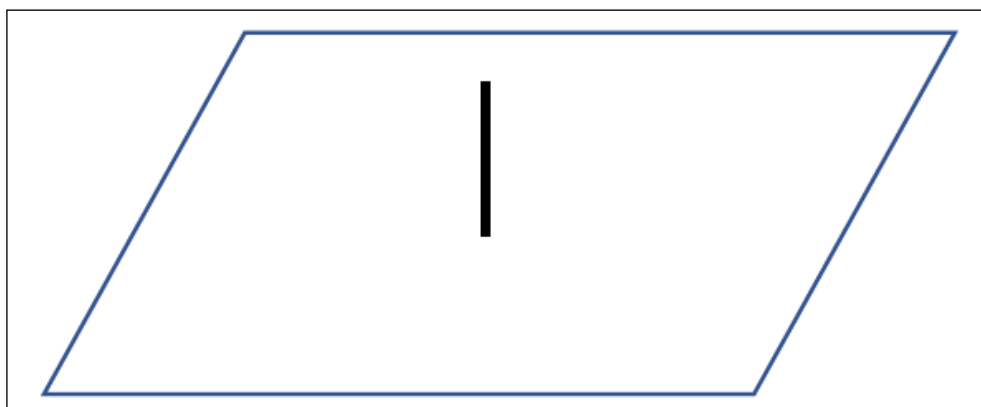
Figura 1 - Gnômon fixo na posição vertical



Fonte: (dos autores, 2019)

Independente do contexto ou nível da turma que a atividade pode ser desenvolvida, sugerimos que sejam questionamentos prévios e durante a atividade, para que as crianças sejam estimuladas a pensar, argumentar e comparar suas hipóteses com os resultados da observação. Uma sugestão é questioná-las sobre como se comporta a sombra de uma haste, ao longo de um dia. Outra variação dessa atividade é fornecer uma planificação do experimento, em uma folha, para que eles desenhem as sombras da haste no decorrer de um dia. (a ideia é explorar que as sombras vão mudar de tamanho e de direção).

Figura 2 - projeção das sombras de um gnômon em um papel



Fonte: Adaptado de LONGHINI, GOMIDE, LUZ (2016)

Nessa atividade de projeção, o professor pode estimular o aluno a indicar as sombras da manhã e as da tarde, orientando-as em relação à posição do Sol. Nosso *know-how* com essa atividade permite afirmar que geralmente as crianças associam que a sombra se projeta na direção contrária ao Sol, mediados por questionamentos dos professores que as ajudem a pensar sobre isso.

Partindo para a prática, pode-se organizar uma tabela na qual os alunos registrem o tamanho das sombras no chão. Sugere-se medir a cada meia hora. Se o objetivo for determinar a menor sombra do dia – que corresponde ao meio dia solar verdadeiro e à linha Norte-Sul, sugere-se que entre 11h45min e 12h30min as medidas sejam feitas em intervalos menores, de 5 min.⁸ Apresentamos os dados compilados para Paverama (RS), no equinócio de primavera de 2019, na tabela 1.

Tabela 1 - Medidas das sombras no equinócio de primavera, 23/set/19, Paverama, RS.

| Horário da Medição | Tamanho da sombra (cm) |
|--------------------|------------------------|
| 09:30 | 123 |
| 09:45 | 113 |
| 10:00 | 105 |
| 10:15 | 95 |
| 10:30 | 87 |
| 10:45 | 80 |
| 11:00 | 74 |
| 11:15 | 70 |
| 11:30 | 67 |
| 11:45 | 63 |
| 11:55 | 61 |
| 00:00 | 60,8 |
| 12:05 | 60,7 |
| 12:10 | 60,2 |
| 12:15 | 60,05 |
| 12:20 | 59,5 |
| 12:25 | 59,1 |
| 12:30 | 59,6 |
| 12:35 | 60 |
| 12:40 | 60,6 |
| 12:45 | 61 |

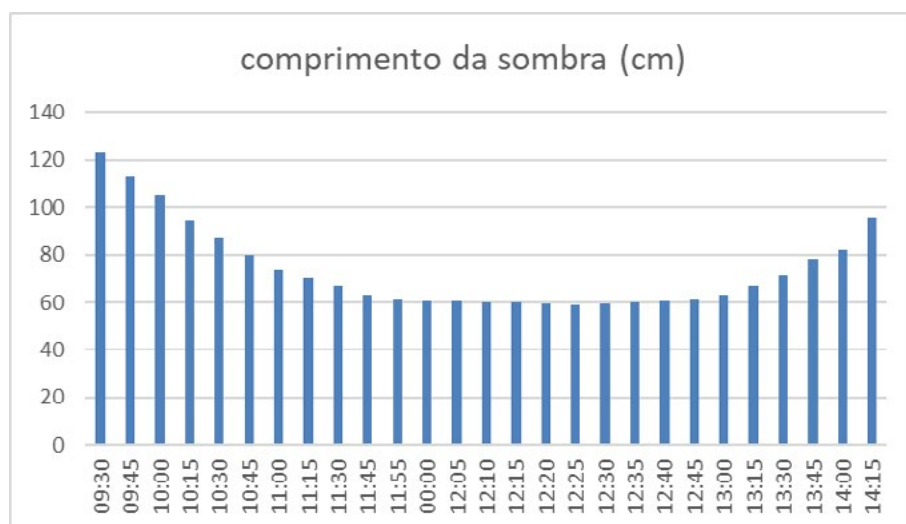
⁸ É necessário frisar que o meio dia solar verdadeiro depende da longitude do lugar (e do meridiano local). Para a longitude de Lajeado ($\approx 53^\circ$ Oeste), isso ocorre em torno de 12h25min.

| Horário da Medição | Tamanho da sombra (cm) |
|--------------------|------------------------|
| 13:00 | 63,2 |
| 13:15 | 67 |
| 13:30 | 71 |
| 13:45 | 78,2 |
| 14:00 | 82 |
| 14:15 | 96 |

Fonte: Dos autores (2019)

A partir da tabela gerada, os alunos podem elaborar gráficos em barra, que permitem comparações e também estimulam o raciocínio visual, importante para o pensamento geométrico. Também sugerimos gráficos que podem ser elaborados, manualmente ou com auxílio de planilha eletrônica. A altura do gnômon utilizado na nossa experiência foi de 1,02 m. Outra problematização importante a ser feita com as crianças é questionar sobre a variação do tamanho do gnômon. Usando um lápis, teremos sombras proporcionalmente menores, mas suas direções serão as mesmas das sombras de uma haste maior (observadas e medidas nos mesmos horários).

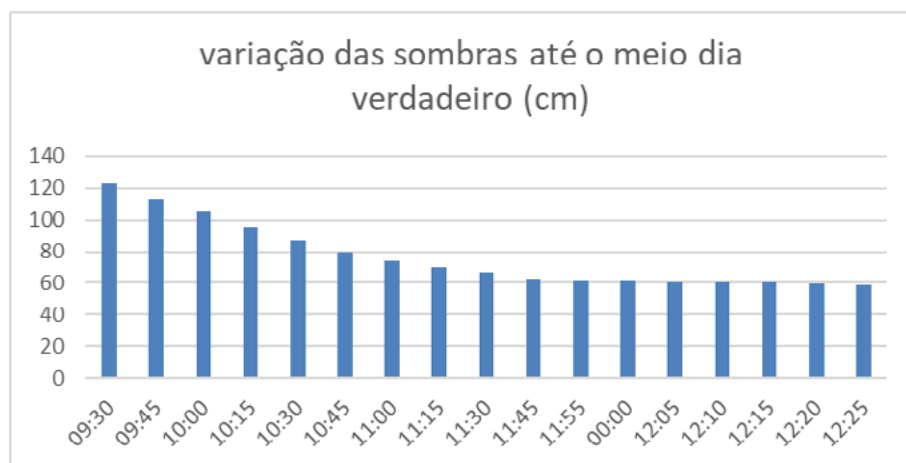
Gráfico 1 - Variação no tamanho das sombras (Paverama, RS, set/2019)



Fonte: Dos autores, 2021.

Para permitir melhor comparação da variação das sombras, plotamos um gráfico desde o início das medidas, pela manhã, até o horário da menor sombra registrada. Insistimos na importância de os professores estimularem os alunos a registrarem, sistematizarem e depois analisarem dados coletados, em diferentes experimentos e contextos de aula, a partir de gráficos, pois os mesmos são um recurso importante que, entre outras habilidades, estimula o raciocínio visual e comparativo.

Gráfico 2 - Variação das sombras, entre 9:30h e 12:25min.



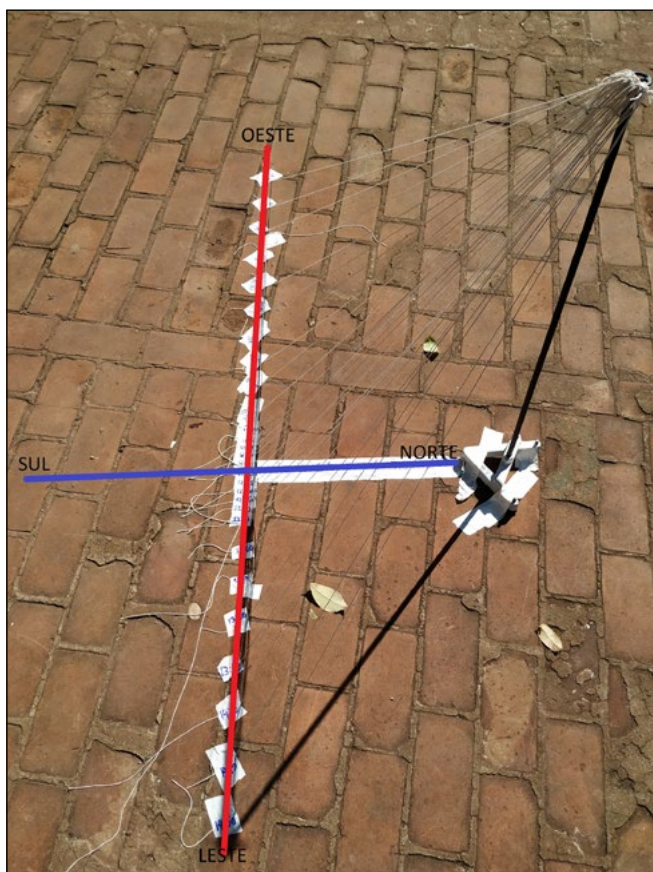
Fonte: Dos autores, 2021.

Essa atividade de projeção e medição de sombras pode e deve ser feita em diferentes épocas do ano, pois permite comparar que variam tanto a direção quanto o tamanho das sombras ao longo dos meses. Essa é uma das habilidades sugeridas na BNCC para serem desenvolvidas na Unidade Temática Terra e Universo. Para determinar a direção norte-sul, a atividade pode ser feita em qualquer época do ano, tomando-se o cuidado de medir a menor sombra do dia para encontrar a linha meridiana ou linha Norte-Sul. Salientamos, no entanto, que realizando as medidas em datas muito próximas às datas de equinócio (início do outono ou da primavera), a linha que une todas as sombras projetadas no chão será uma linha reta, que coincide com a direção Leste-Oeste no horizonte local.

Recomenda-se, para fins de facilitar a visualização e análise dos planos e imagens formados, que, para horário de medida, um barbante seja esticado desde o topo do gnômon até a extremidade da sombra marcada com cuidado no chão (Figura 3).

Usando-se de instrumentos adequados e tendo como referência a menor sombra medida, a reta perpendicular à reta que contém a linha L-O determina a direção Norte-Sul. A figura 3 mostra as medidas feitas no equinócio de primavera de 2019. Os principais elementos geométricos que podem ser explorados a partir desse experimento, nos Anos Iniciais, são as noções de paralelismo, perpendicularismo, figuras geométricas, proporcionalidade, entre outros, associando-os com objetos de conhecimento elencados na Unidade Terra e Universo. Ainda, independente da época do ano, as sombras da manhã estarão sempre na direção oeste, pois o Sol está a leste.

Figura 3 - Marcação linhas Norte-Sul e Leste-Oeste

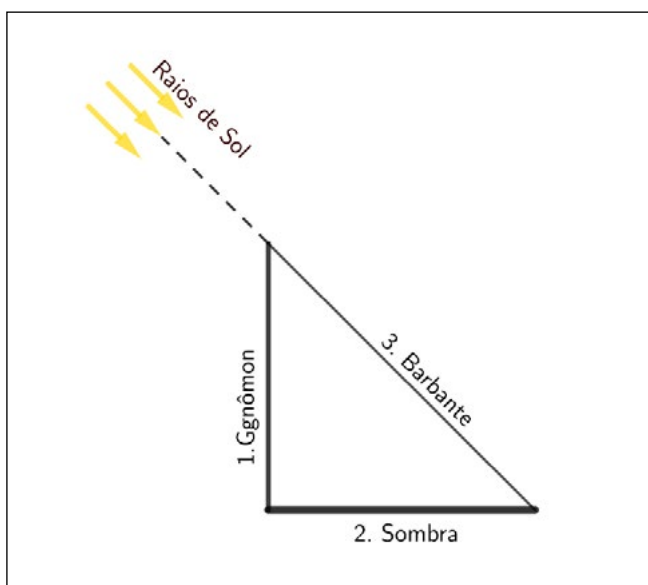


Fonte: Dos autores, 2019.

4 Geometria básica do experimento com gnômon

Durante qualquer dia, em qualquer instante, o Sol ocupa uma certa posição no céu a partir da qual é possível considerar que partem seus raios solares. Esses raios solares chegam ao chão, fazendo com que qualquer objeto que os intercepte projete uma sombra sobre o solo. O comprimento máximo dessa sombra estará definido pela linha que une o sol com o topo do objeto. Considerando que nosso objeto é uma haste fina e rígida – um gnômon -, sua sombra no chão será uma reta com certa espessura e um pouco difusa, cujo extremo estará no prolongamento da reta que une o Sol com a ponta do gnômon (Figura 4). Na ponta do gnômon, o ideal é ter um disco com pequena abertura para fixar os barbantes que representam a direção dos raios solares (reta 3 na figura 4). Ao mesmo tempo, o barbante materializa, no espaço, a reta que une o extremo do gnômon à extremidade da sombra no instante de medição. Esse recurso também permite explorar o raciocínio visual e associar a formação de sombras com formas geométricas planas.

Figura 4 - Triângulo retângulo formado pela projeção da sombra de uma haste no solo.



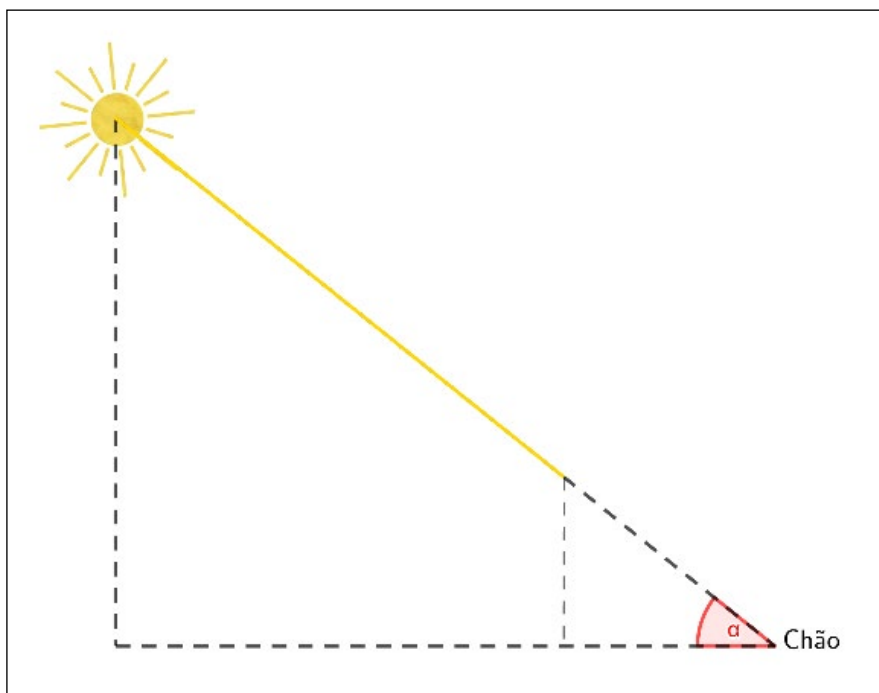
Fonte: dos autores, 2021.

Para cada instante que forem feitas medições, haverá a formação no espaço tridimensional uma forma geométrica de espessura desprezível (para o caso da haste ser fina), que representa a forma de um triângulo retângulo. Destaca-se que a figura 4 considera um “instantâneo”, ou seja, as dimensões da sombra e a extensão do barbante vão variar continuamente. Sugere-se fortemente que as crianças sejam estimuladas a fazer essa observação; geralmente, se surpreendem ao perceberem que a sombra “anda”, por mais que esse seja um fato cotidiano, mas que passa despercebido. Ao explorar essas variações, os alunos estarão sendo estimulados a pensar em proporcionalidades, pois à medida que a sombra fica menor, o tamanho do barbante esticado também diminui.

O triângulo formado é tal que o ângulo entre a extremidade da sombra (no chão) e o barbante, em qualquer instante, corresponde à altura do Sol no horizonte. Essa análise permite trabalhar noções de simetria e triângulos semelhantes, como destacado na figura 5. O professor pode estimular a criança a fazer a elevação do braço a partir do plano do horizonte local⁹ até a posição solar e comparar essa abertura (usando ou não um compasso) com o ângulo α formado entre o fio esticado e o extremo da sombra.

⁹ Em um local em que não haja obstáculos de relevo ou prédios, de modo que a direção horizontal do braço esteja de fato alinhada com o horizonte local.

Figura 5 - projeção da altura do sol por meio da sombra do gnômon



Fonte: Dos autores, 2021.

Extrapolando para os Anos Finais, esse ângulo pode ser determinado por trigonometria, em que a altura do gnômon corresponde ao cateto oposto a α e o tamanho da sombra ao cateto adjacente. A partir dessas medidas, é possível determinar o ângulo de maneira indireta, por relações trigonométricas simples, nesse caso, a tangente de α .

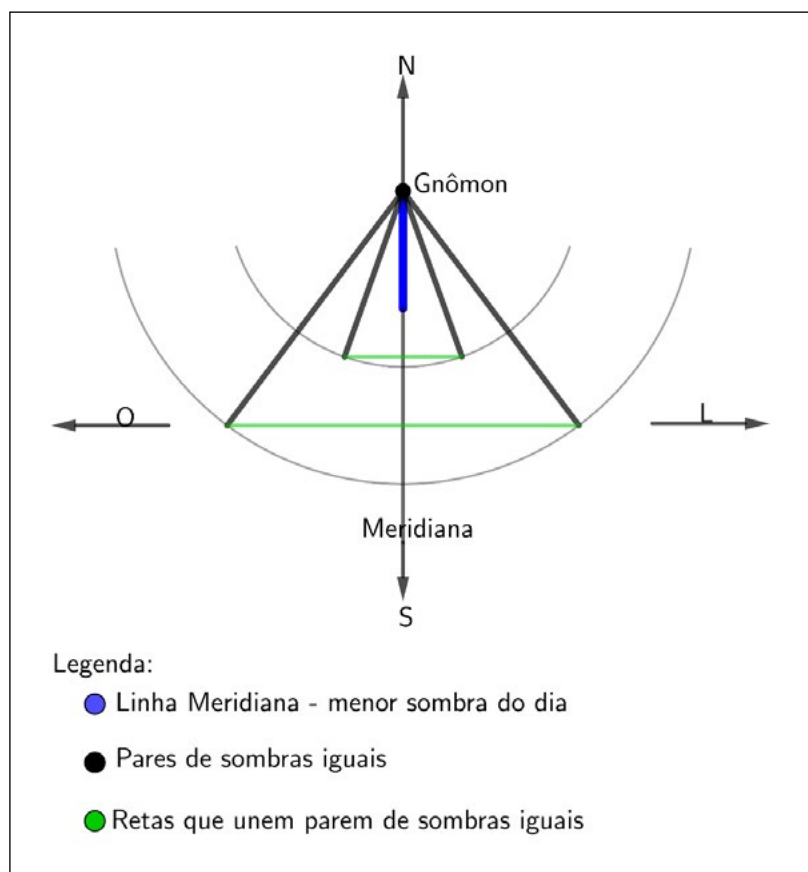
4.1 Geometria para determinação da linha meridiana

Para o caso de utilizar a projeção e marcação de sombras para determinar a linha meridiana (linha Norte-sul), uma forma de fazê-lo é medir sombras em certos horários matinais; na extremidade de cada sombra, usar um barbante esticado e um lápis para traçar, no chão, um arco de circunferência. O objetivo desse arco é marcar, sobre o mesmo e à tarde, uma sombra simétrica à da manhã (com mesmo tamanho, porém projetada em direção contrária), pois o Sol se moveu de Leste para Oeste, no referencial do observador fixo na Terra. Detalhes dessa atividade estão disponíveis nos trabalhos de Caniato (1990; 2007) e Longhini, Gomide, Luz (2016), bem como no site da OBAA¹⁰. A figura 6 ilustra o procedimento.

Note que nessa imagem, a perspectiva é do gnômon visto de cima, ou seja, sendo uma haste fina, sua projeção se aproxima de um ponto no chão. Mesmo que não seja possível marcar ou medir a menor sombra do dia – cujo prolongamento corresponde à linha geográfica norte-sul –, essa direção é possível de ser obtida se procurarmos a linha mediana que divide cada triângulo isósceles formado por pares de sombras iguais. Dividindo-se cada triângulo isósceles ao meio, obtemos dois triângulos retângulos com propriedades idênticas, porém estarão espelhados.

¹⁰ Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

Figura 6 - Simetria por reflexão a partir da projeção de pares de sombra

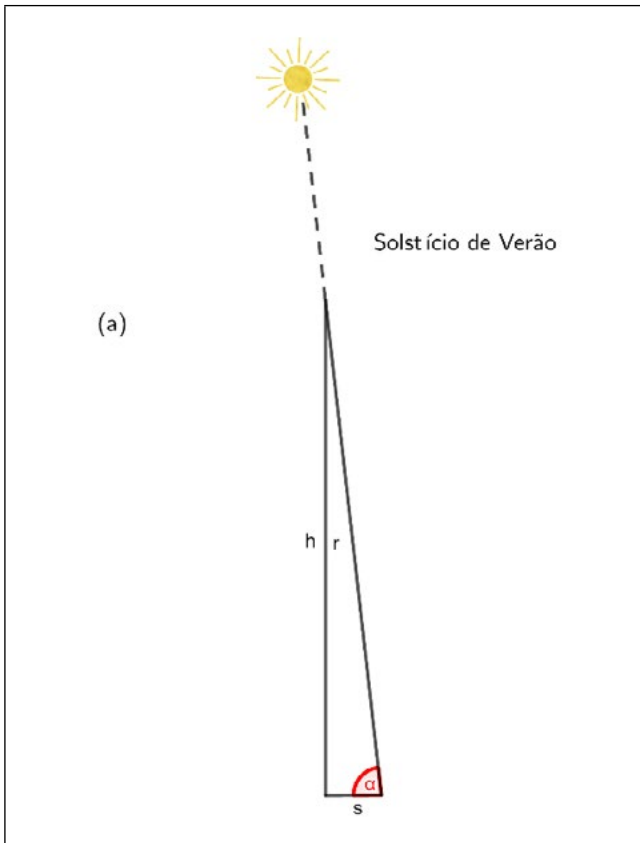


Fonte: Dos autores, 2021.

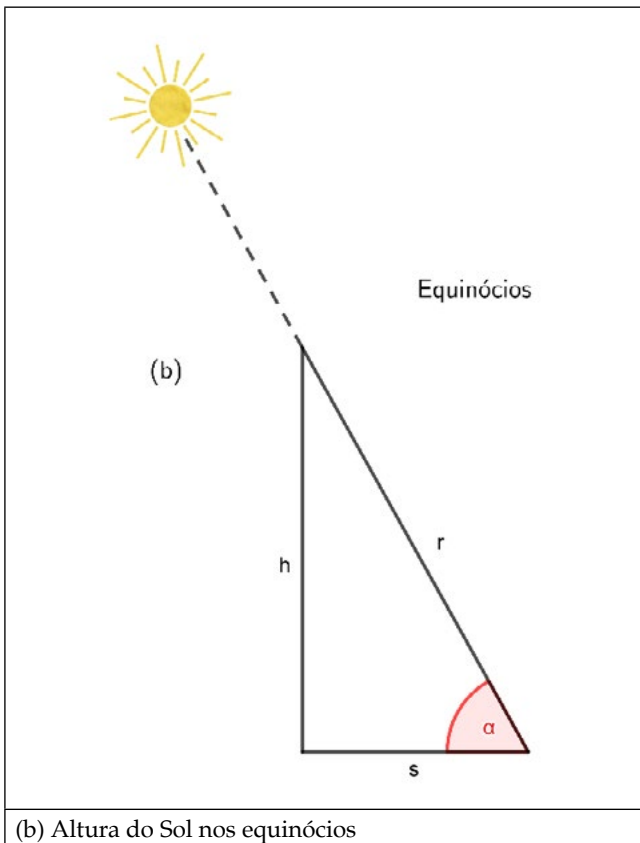
A linha verde na figura 6 pode ser traçada no chão ou no papel. Seu objetivo é evidenciar a formação de um certo tipo de triângulo formado no chão pelas sombras simétricas projetadas. Outra observação relevante, a leitores não iniciados no tema, é que a projeção da sombra do gnômon ocorre na direção Sul para quaisquer observadores localizados no Hemisfério Sul, pois há dependência da direção e tamanho das sombras com a latitude local. O que não muda, e daí a potência do experimento, é que a direção Norte-Sul que é determinada pelo experimento será a mesma em qualquer lugar da Terra, correspondendo à planificação do eixo de rotação terrestre. Outro elemento geométrico que pode ser explorado nesse experimento é a noção de paralelo e perpendicular. Determinando-se a linha norte-sul, qualquer linha paralela a essa indicará a direção norte-sul do ponto analisado. Já a linha perpendicular indica a direção leste-oeste do horizonte local.

Por último, sugerimos que as atividades de projeção e observação de sombras sejam realizadas em diferentes épocas do ano, habilidade preconizada na BNCC e que favorece também o desenvolvimento do pensamento geométrico. A figura 7 ilustra como varia a altura do Sol entre os solstícios de verão e inverno e os equinócios.

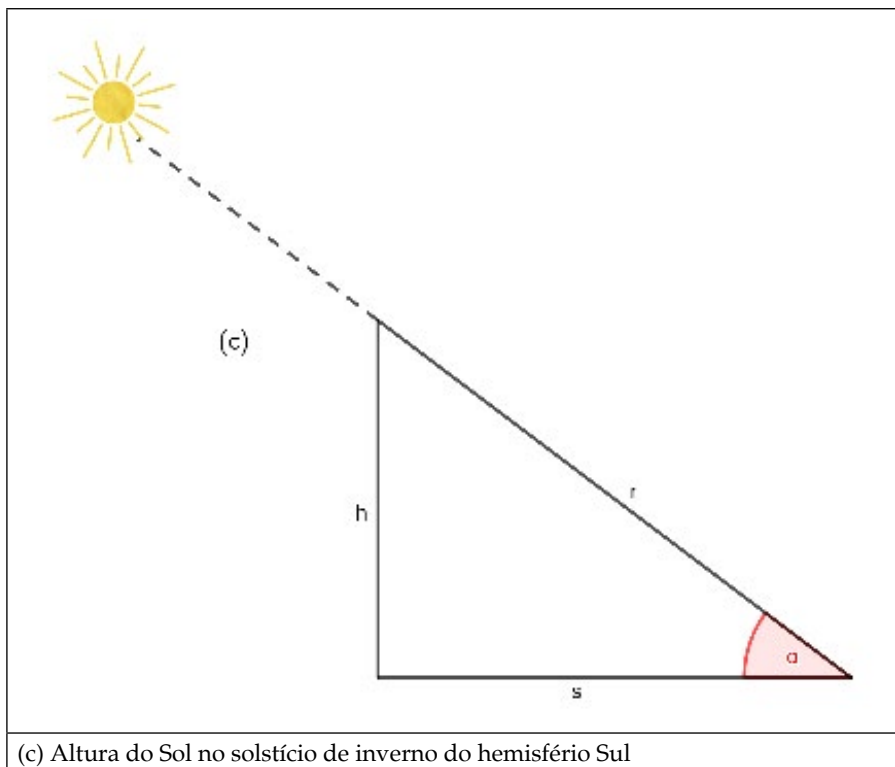
Figura 7 - Geometria das sombras de um gnômon em diferentes épocas do ano (a, b e c)



(a) Altura do Sol no solstício de verão do hemisfério Sul.



(b) Altura do Sol nos equinócios



Fonte: Dos autores, 2021.

Novamente, salientamos que a altura do Sol depende do instante em que a medida é feita e do lugar (latitude). Na figura 7, simulamos a altura aproximada do Sol para o horário do meio dia solar na latitude de 30° , no Hemisfério Sul. As datas escolhidas foram os solstícios de verão e inverno e os equinócios de primavera (setembro) e outono (março). Em termos de conceitos de geometria, podem ser exploradas proporcionalidades, paralelismo e perpendicularismo, noções de ângulos. O fundamental é perceber que a projeção e observação de sombras é um laboratório a céu aberto para o ensino de Geometria.

Considerações finais

Esse trabalho apresentou sugestões de diferentes atividades que podem ser desenvolvidas no âmbito dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na direção de integrar o Ensino de Astronomia e o de Geometria e, assim, potencializá-los. Representa, para a autora, um movimento de retrospectiva sobre sua trajetória como professora, que já na Educação Básica buscava estabelecer pontos de conexão e religação de saberes da Física e Astronomia com outros campos de conhecimento. Também recupera e sintetiza as significativas e múltiplas aprendizagens e experiências oportunizadas por sua inserção na extensão universitária em projetos de divulgação científica e popularização da Astronomia. Parte dessas aprendizagens emerge da curiosidade constante, de certa ousadia, de aventurar-se em conhecer melhor e imergir em uma comunidade de pesquisa muito recente e atuante no cenário nacional, o da Educação em Astronomia. Estando também vinculada a um projeto de pesquisa no campo das Ciências Exatas e, mais recentemente, ao Programa Profissional em Ensino de Ciências Exatas, as simbioses e religações de saberes entre Ciências da Natureza e Matemática foram fundamentais para nos desafiar a pensar em novas conexões, agora entre Geometria e Astronomia.

Esse trabalho também é propositivo, com perspectivas de continuidade profícuas, pois está vinculado ao projeto de pesquisa Auxílio Recém Doutor aprovado pela FAPERGS, em 2019. As sugestões de atividades serão desenvolvidas e avaliadas com professores das escolas participantes da pesquisa, em encontros de formação continuada que fazem parte da pesquisa aprovada. A expectativa, além de analisar em que medida professores envolvidos em processos sistemáticos

de formação continuada inovam e ressignificam suas práticas em tempos de BNCC, é que os professores se sintam encorajados a inserir essas atividades integradoras em seu fazer diário nos Anos Iniciais.

Muito do que é compartilhado e reelaborado nessa proposta é uma síntese de todas essas interconexões, que me colocam como professora e pesquisadora irremediavelmente engajada com a interdisciplinaridade. Resgatando uma metáfora que já utilizamos (GONZATTI, 2017), de que a “interdisciplinaridade é a arte do tecido que nunca deixa ocorrer o divórcio entre seus elementos, entretanto, de um tecido bem trançado e flexível” (FAZENDA, 2016, p. 29), concluímos esse trabalho assinalando que aproximar geometria e astronomia me permitiu tecer novos tecidos e coloridos que podem contribuir para que o Ensino de Ciências e Matemática nos Anos Iniciais seja mais tecido e trama, menos fio.

Apoio e Agradecimentos

FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, EDITAL FAPERGS 04/2019, AUXÍLIO RECÉM-DOCTOR – ARD.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em março/2020.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em março/2020.
- BRITO, Alan Alves; MASSONI, Neusa Teresinha. **Astrofísica para a educação básica – a origem dos elementos químicos no universo**. Curitiba: Appris, 2019, 1ª ed, 165p.
- CAMINO, Néstor. Ideas previas y cambio conceptual em Astronomia. Um estudio com maestros de primaria sobre el día y la noche. Las estaciones y las fases de la luna. **Enseñanza de Las Ciencias**, v13, n1, p. 81-96, 1995.
- CANIATO, R. **O Céu**. São Paulo: Ática, 1990.
- CANIATO, Rodolpho. **A Terra em que vivemos**. Campinas, SP: Ed. Átomo, 2007, 104p.
- CANIATO, Rodolpho. **Redescobrimo a Astronomia**. Campinas, SP: Ed. Átomo, 2010, 143p.
- CORDANI, Lisbeth (org). **Ensino de Astronomia: ação conjunta de observação do equinócio de março**”. Cadernos SBPC, nº 31, jun/2009.
- FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18ª ed, Campinas, SP: Papirus, 2016 (6ª reimpressão), 144p.
- FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar sobre a área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n.1, p.158-170, 2018.
- GAMA, Leandro Daros; HENRIQUE, Alexandre Bagdonas. Astronomia na sala de aula: por quê? **Revista Latino-americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 9, p.7-15, 2010.
- GARCÍA, José Eduardo. **Hacia una teoria alternativa sobre los contenidos escolares**. Sevilla, Espanha: Díada Editora, 1998, 221p.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Ensino de Astronomia: Cenários da prática docente no Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.16, p.27-43, 2013.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi. Tecendo redes de saberes no contexto de um projeto de extensão com abordagem interdisciplinar: ensaios e reflexões In: **Observatório da Educação III: práticas pedagógicas na educação básica**. 1 ed. Porto Alegre: Ed. Criação Humana: Evangraf, 2017, v.1, p. 171-181. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/publicacao/230>.

JAFELICE, Luiz Carlos (ORG). **Astronomia, educação e cultura: abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino**. Natal, RN: EDUFRN, 2010, 430p.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976, 221p.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. Por que não ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em revista**. Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, 1995, p.3-13.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.28, n.2, p. 373-399, ago/2011.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Ensaio**, v.12, n.02, p. 205-224, mai-ago/2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.24, n.1, p. 87-111, ab/2009.

LANGHI, R.; NARDI, R.; Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, 2005, p. 75-92

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto; **Educação em Astronomia – Repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2012. 215p.

LEITE, C.; HOSOUIME, Y. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.4, p. 47-68, 2007.

LONGHINI, Marcos Daniel; GOMIDE, Hanny Angeles; LUZ, Thiago Machado. **OLHE – Observatório Local do Horizonte da Escola** – uma proposta para o Ensino de Astronomia. Jundiaí: Paco Editorial, 2016, 180p.

MARTÍNEZ-SEBASTIÀ, B. La enseñanza/aprendizaje Del modelo sol-Tierra: análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n1, p. 7-32, 2004.

MOURÃO, Ronaldo Rogério Freitas. **A Astronomia na época dos descobrimentos**. Rio de Janeiro: Lacerda Ed., 2000, 486p.

NEVES, Marcos César Danhoni; ARGUELLO, Carlos Alfredo. **Astronomia de régua e compasso. – de Kepler a Ptolomeu**. Campinas, SP: Papirus, 2ª ed, 2001, 160p.

PAVANELLO, Regina. Por que ensinar / aprender geometria? Trabalho apresentado no VII Encontro Paulista de Educação Matemática, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mr.html>>. Acesso em dez/2019.

SANTOS, João Vitor; Base Nacional Comum Curricular – BNCC. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, Nº 516 | Ano XVII | 4/12/2017. Disponível em: <http://www.ihuonline.unisinos.br/edicao/516>. Acesso em jan/2020.

TROGELLO, Anderson; NEVES, Marcos C. D.; SILVA, Sani de C. R. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o Ensino do movimento aparente do sol e das quatro estações. **Revista Latino-americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 16, p.7-26, 2013.

6 SABERES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA DE UM GRUPO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

Mariana Baumhardt Souza¹
Marli Teresinha Quartieri²

Resumo: Este trabalho relata parte de uma pesquisa realizada com um grupo de professores dos Anos Iniciais que teve por foco investigar as implicações da formação continuada e da relação de mentoring para o ensino de conceitos geométricos. Neste contexto, o objetivo deste capítulo é socializar os resultados advindos do primeiro encontro da formação continuada que teve o intuito de investigar os saberes geométricos do referido grupo. Assim, no primeiro encontro da formação, foram desenvolvidas atividades práticas relacionadas ao ensino da Geometria nos Anos Iniciais, incluindo a problematização da prática docente em relação ao conhecimento geométrico. A investigação de cunho qualitativo, teve características de um estudo de caso e a análise descritiva. Os resultados apontaram as dificuldades que os professores possuíam em compreender nomenclaturas relacionadas aos conhecimentos geométricos, o pouco contato dos professores com o conteúdo geométrico propiciou que sua prática também tornasse deficitária, os seus saberes existentes eram mais mecânicos do que significativos, mas ao desenvolver práticas pedagógicas que promovam um diálogo e interações entre os seus pares, oportuniza a troca de ideias e estabelece novos significados para o aprender. A construção de novos saberes a partir de vivências variadas, envolvendo recursos e estratégias metodológicas que fomentem novas possibilidades de construção e (re)construção, transformam este educador em um sujeito reflexivo.

Palavras-chave: Geometria. Saberes. Anos Iniciais.

1 Introdução

Este capítulo aborda parte de uma pesquisa mais ampla, intitulada: *Relação de Mentoring com um grupo de professores dos anos Iniciais do Ensino Fundamental: Possibilidade de integrar o Ensino da Geometria, (2019), da referida autora.* Neste artigo, pretende-se apresentar os resultados advindos do primeiro encontro de uma formação continuada que teve como objetivo investigar sobre os saberes geométricos de um grupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em uma instituição pública de ensino, localizada na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Neste encontro, também buscou-se problematizar as práticas pedagógicas dos docentes, com o intuito de explorar conceitos geométricos apreendidos ao longo de sua formação profissional. Procurou-se resgatar as concepções em relação aos conhecimentos de geometria, compreender as razões pelos quais, estes conhecimentos geométricos são pouco desenvolvidos nesta etapa de aprendizagem e, investigar quais práticas são utilizadas no espaço de sala de aula. O encontro teve duração média de três horas, reunindo dez professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As atividades desenvolvidas foram permeadas em construção e (re)construção de novos saberes, experiências docentes realizadas no espaço de sala de aula e troca mútua de aprendizagem entre os pares.

Diante deste contexto, na próxima seção apresenta-se a inferência de teóricos que fundamentam esta investigação para a aprendizagem de Geometria nos Anos Iniciais. Na sequência, descreve-se os caminhos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos propostos, para depois apresentar as atividades desenvolvidas, bem como suas manifestações, colaborações, análises e discussões ocorridas durante o encontro de formação. Por fim, apresentam-se as considerações finais desta pesquisa focando nos saberes dos professores em relação ao ensino da geometria.

2 Aprendizagem em geometria nos anos iniciais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais já destacavam a importância em trabalhar o ensino da geometria, desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com Brasil (1997, p. 127),

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas. marianabsouzars@gmail.com.

2 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari – Univates. mtquartieri@univates.br.

“[...] as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por sua propriedade”. Por meio dessa concepção de compreender a importância do Ensino da Geometria nos Anos Iniciais e associar essa abordagem a uma realidade mais próxima do aluno, os PCNs já destacavam que,

Situações cotidianas e o exercício de diversas profissões, como a engenharia, a bioquímica, a coreografia, a arquitetura, a mecânica, etc., demandam do indivíduo a capacidade de pensar geometricamente. Também é cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno (BRASIL, 1999, p. 122).

A geometria, de acordo com tais Parâmetros, é um dos campos da matemática que apresenta possibilidade de conexão com outras áreas de conhecimento, permitindo que o aluno consiga construir o seu pensamento geométrico por meio de situações de prática e construção concreta, compreendendo mais o mundo a sua volta. Lorenzato (1995, p. 6) destaca:

A geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui; ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceito, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser classificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) destaca que as possibilidades para o ensino da Geometria envolvem no processo de aprendizagem um conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Para a nova Base, a Geometria nos Anos Iniciais, não pode ficar reduzida a mera aplicação de cálculos de área e de volume e nem a aplicações numéricas imediatas.

As possibilidades para o ensino da geometria devem ir além de estruturas prontas, pois o manuseio de objetos, atividades com planificações, associações de figuras planas e espaciais, levam o aluno a explorar e transformar o processo de aprendizagem tornando-o mais dinâmico. Além disso, na proposta de trabalho da BNCC, ressalta-se que o papel do professor é fundamental para que ele propicie aos estudantes oportunidades para o desenvolvimento da autoconfiança, mediante sua participação ativa em experiências desafiadoras e atraentes. No entanto, ainda existe a realidade em que os professores dos Anos Iniciais possuem insegurança ao desenvolver atividades práticas com o ensino da Geometria. D’ Ambrósio (1999, p. 7) descreve que:

A geometria vem sendo deixada de lado, é pouco estudada e muitas vezes relegada ao segundo plano nas escolas. Contudo, é voz corrente entre os educadores matemáticos de todo o mundo que ela deve ser encarada com prioridade nos programas escolares.

Um dos fatores que está associado a esse processo é a formação docente, principalmente dos educadores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As constatações relacionadas ao ensino da Geometria, para esses docentes são evidenciadas em sua prática pedagógica, ou seja, quando esse aluno ingressa nos Anos Finais do Ensino Fundamental, demonstrando ali o seu desinteresse, ou muitas vezes, a sua dificuldade em compreender conceitos geométricos.

Uma destas implicações que justifica ausência desse conhecimento, segundo Guimarães e Borba (1996, p. 2) “é que em muitos currículos de cursos para a formação de professores, a Geometria é abordada superficialmente e, dessa forma, o conhecimento apropriado por estes é limitado”. Neste contexto, justifica-se a importância da formação continuada desse profissional que se encontra em sala de aula, pois este processo de formação é importante para o seu desenvolvimento pedagógico. Para Lorenzato (1995; apud FAINGUELERNT, 1999, p. 12):

[...] na sua formação, a maioria dos professores não teve acesso aos conhecimentos de geometria necessários para a realização de sua prática pedagógica. Como não detém esse conhecimento, a geometria é excluída de seu plano de trabalho. O fato de o professor não saber geometria impossibilita-o de refletir sobre a sua beleza e sua importância na formação de seus alunos.

Pereira (2001, p. 66) enfatiza o abandono da geometria e, conseqüentemente, propõe novos métodos para resgatar esse ensino.

[...] fica evidente e necessária a discussão sobre novas abordagens, redimensionadas em conceitos e atividades que significativamente impulsionem o processo de aquisição – ensino e aprendizagem da Geometria, com novas leituras para novas propostas de ensino [...].

Apontando esse abandono da geometria na formação docente, Almouloud (2004, p. 99) destaca que “a formação de professores está muito precária quando se trata de geometria, pois os recursos de formação inicial não contribuem para que façam uma reflexão mais profunda a respeito do ensino e aprendizagem”. Nesse sentido, a ausência de experiências do professor, em relação a esse conhecimento, acaba afirmando que há falhas na sua formação, mas sabe-se que é possível buscar novas possibilidades para aperfeiçoar o trabalho deste profissional.

3 Os caminhos metodológicos da pesquisa

Nesta investigação de cunho qualitativo, foram utilizadas características de um estudo de caso e a análise descritiva. Optou-se por esta abordagem, por ser um método que busca explicar o porquê dos fatos, preocupando-se com os aspectos da realidade, que não podem ser quantificados e compreendendo que os dados analisados são não métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

Dessa forma, foi realizada uma conversa informal, com o grupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esta entrevista teve a função de nortear o direcionamento dos encontros de formação continuada, pois o seu propósito foi identificar necessidades dos docentes, quanto ao Ensino da Geometria nos Anos Iniciais. Ao analisar os dados apresentados na entrevista informal, foi possível verificar que os professores demonstravam insegurança ao desenvolver atividades práticas que abordassem o ensino da Geometria. E que, por muitas vezes, possuíam dificuldades em elaborar propostas diferenciadas para o seu espaço de sala de aula.

Neste sentido, para o primeiro encontro da formação, foram desenvolvidas atividades práticas relacionadas ao ensino da Geometria nos Anos Iniciais, incluindo a problematização da prática docente em relação ao conhecimento geométrico. Dessa forma, buscou-se proporcionar, aos professores, práticas pedagógicas que lhes possibilitassem uma nova relação com saber, e, permear uma ação contínua de reflexão sobre o porquê e o como. Para Tardif (2005, p. 120) “conhecer bem a matéria que se deve ensinar é apenas uma condição necessária e não uma condição suficiente do trabalho pedagógico”.

Os investigados desta pesquisa são professores com formação no Ensino Superior em Pedagogia ou áreas afins da educação, possuem o curso de Magistério, nível médio, que ainda é aceito na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Dos dez professores participantes da formação, seis docentes têm especialização na área de educação. Neste grupo, alguns professores apresentam uma jornada de 20 a 40 horas de trabalho, em escolas do turno inverso (manhã ou tarde). O tempo de serviço destes profissionais varia de 5 a 23 anos de carreira no magistério, atuando em turmas de 1º ao 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Para este encontro, a coleta de dados ocorreu durante às quatro horas previstas. Procurou-se analisar e descrever as percepções dos participantes, considerando suas reações e dificuldades no momento de execução das atividades propostas e os seus relatos a cada etapa vivenciada. Sendo assim, os dados desta pesquisa foram registrados por meio de mídia (filmagem e fotografias),

anotações (diário de bordo), com aspectos pertinentes a cada processo de construção, com o intuito de descrever as observações pertinentes ao longo do encontro, considerando os aspectos importantes que surgiram tanto do sujeito a ser pesquisado, quanto do pesquisador em relação a sua prática.

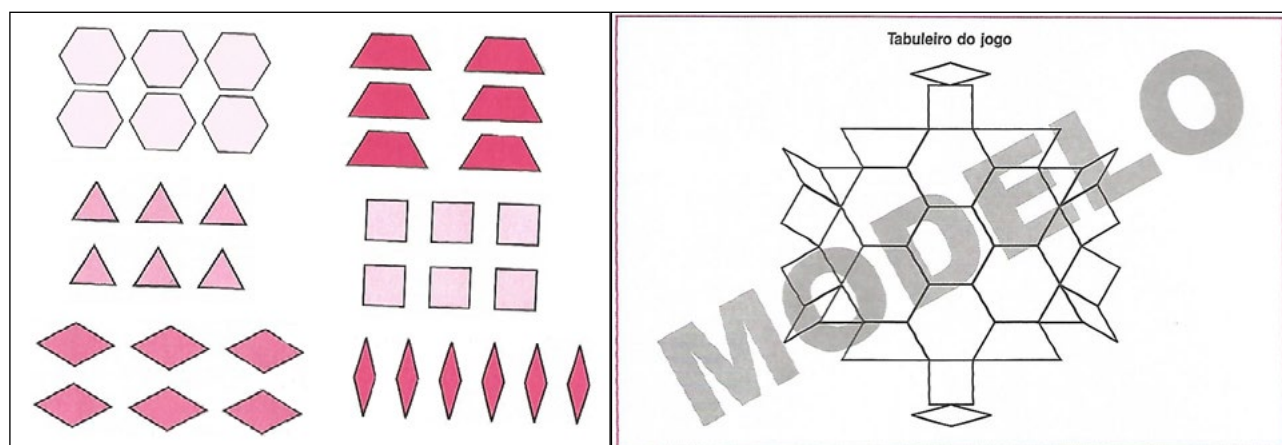
4 Um relato sobre os saberes existentes no ensino da geometria

Nesta seção, são descritos trechos de primeiro encontro de uma formação continuada junto aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando a construção e o desenvolvimento dos docentes a cada etapa e os diálogos dos participantes. Para preservar a identidade dos professores investigados, os mesmos foram denominados P (Professor) e seguindo de uma numeração de 1 a 10 (número de participantes), P1, P2, P3 e P4, sucessivamente.

As primeiras atividades desenvolvidas com o grupo de docentes foram retiradas do Caderno Mathema – jogos Matemáticos de 1º a 5º ano, das autoras Kátia Cristina Stocco, Maria Ignez de Souza Vieira Diniz e Patrícia Terezinha Cândido. O propósito desta dinâmica foi investigar a percepção visual dos docentes em relação à nomeação de figuras geométricas apresentadas; a compreensão em relação às semelhanças e diferenças entre as figuras geométricas utilizadas; a habilidade lógica e a capacidade de analisar, argumentar e definir novas estratégias ao longo do processo.

Iniciou-se com o Jogo HEX, em que foram formadas duplas, disponibilizando para as mesmas, tabuleiros com peças geométricas coloridas (36 ao todo), conforme figura 01. O objetivo deste desafio era ser o último a conseguir colocar uma das peças disponíveis no tabuleiro, sendo que isto não significava que o tabuleiro fosse completamente recoberto pelas peças.

Figura 01 - Peças para o HEX e Tabuleiro do Jogo



Fonte: Caderno Mathema

Foi solicitado para que cada dupla espalhasse as peças ao lado do tabuleiro, de modo a estarem acessíveis a ambos os jogadores. Eles deveriam decidir quem iria começar. Também foi solicitado que cada jogador, na sua vez de jogar, escolhesse até três peças de cores diferentes para serem colocadas no tabuleiro.

As reações a essa atividade foram positivas, pois os docentes estavam ansiosos para iniciar a partida. Muitos não observaram o formato do tabuleiro e os tipos de peças geométricas que estavam à sua disposição. Entretanto, no decorrer da partida, alguns professores perceberam que havia peças que não cabiam no espaço do tabuleiro, pois havia dois formatos de losango. Outros, também destacaram que já não estavam conseguindo mais colocar as peças no local em que pretendiam. Essa discordância começou a surgir do meio para o final da partida, isto, porque os professores não pensaram de forma estratégica no jogo.

Uma das professoras, a P4, destacou: “Será que eu estou fazendo certo? Que estratégia eu tenho que usar?”. Outra docente disse para a colega que, “a estratégia estava em analisar o tabuleiro primeiro e, depois buscar a peça necessária para cobrir o espaço” (P3). Nesta ação, quase no final do jogo, elas estavam ansiosas em saber quem ganharia; e não em como deveriam proceder para ganhar o jogo.

Partindo desta premissa de como vencer o jogo, os professores estavam reflexivos em suas duplas. As docentes compreenderam que não era apenas o fato de ganhar o jogo, mas sim, pensar em uma maneira lógica e estratégica para a escolha das peças. A docente P1 disse: “só me dei conta das escolhas que fiz, ao final do jogo. Não observei atentamente o tabuleiro e as peças”.

Após esta primeira intervenção, foi realizada uma pausa para reflexão sobre a partida. Questionou-se as docentes a respeito de como seria inserir esta prática em sala de aula. O que poderiam explorar com os alunos por meio desta abordagem? Os professores destacaram que poderiam explorar a classificação das formas geométricas apresentadas e investigar as concepções de ângulos nos quadriláteros. Uma das professoras trouxe em sua fala que, o que mais chamou a atenção, foi à proposta que o jogo abordou. Para ela “isso foi o mais legal! Porque na medida que iniciou a partida foi observado que necessitava de uma estratégia, pois para o aluno é importante desenvolver este tipo de abordagem lógica” (P10).

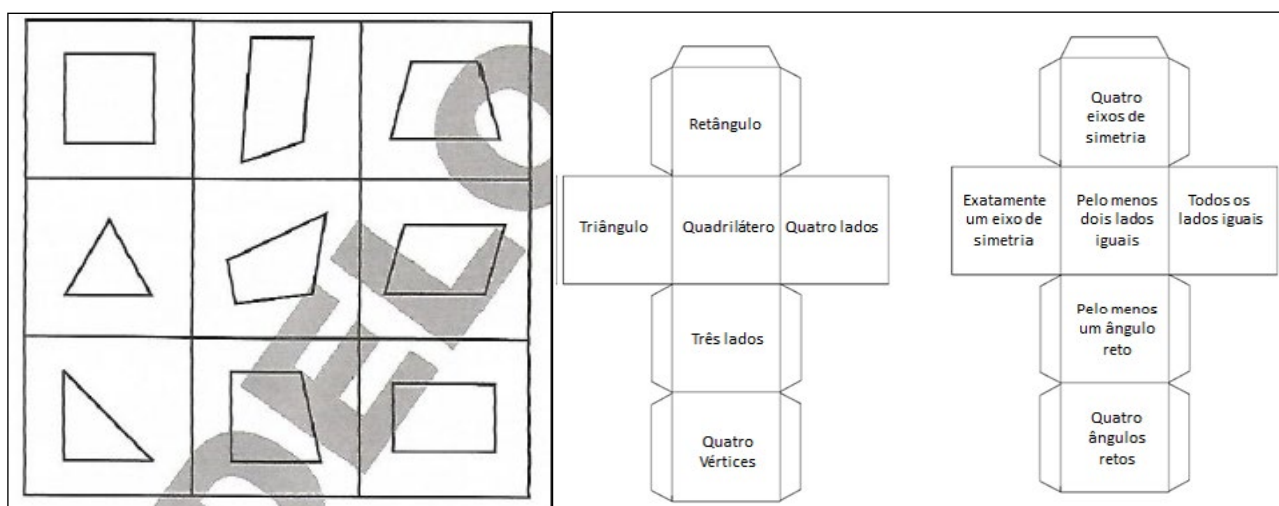
Nessa perspectiva, a ideia foi propor aos professores uma autorreflexão em relação aos seus conhecimentos prévios no ensino da Geometria, ou seja, o docente deveria perceber que realizar uma ação contínua de reflexão sobre o porquê e como ensinar, proporciona uma rede de significados, não somente para ele, mas para o seu fazer pedagógico. Sendo assim, a prática pedagógica deveria ser o núcleo da formação docente e a escola seria o local privilegiado para a construção do conhecimento prático. Conforme Mizukami (2013, p. 27),

[...] a compreensão e a prática da atitude investigativa podem ajudar professores a identificar e analisar suas aprendizagens ao mesmo tempo em que lhes são oferecidas ferramentas para análise de episódios e situações complexas de sala de aula e de vida escolar.

Ou seja, ao mesmo tempo em que se aprende com a prática e se reflete por meio das próprias ações que ocorrem no espaço de sala de aula, também é importante (re) significar, compreender e se comprometer com o próprio desenvolvimento profissional.

Dando continuidade nesse encontro, foi explorada a segunda atividade: o bingo de formas, conforme figura 02. Este jogo pretendia auxiliar a identificar, nomear e contar vértices e lados em quadrados, retângulos, paralelogramos, triângulos e trapézio; a identificar e registrar semelhanças e diferenças entre as figuras geométricas e a desenvolver um vocabulário relativo à geometria. Foram disponibilizados aos docentes um tabuleiro e cinco marcadores para cada jogador. A organização foi em duplas. O objetivo era conseguir preencher na sua cartela de bingo uma linha na posição horizontal, vertical ou diagonal.

Figura 02 - Cartela e dados para o jogo Bingo de Formas



Fonte: Caderno Mathema

Ao entregar as cartelas, todas analisaram a mesma, comentaram que já gostaram da proposta antes mesmo de iniciá-la, pois apresentava diferentes formas geométricas e seria uma abordagem interessante para introduzir o conteúdo. As docentes foram orientadas de como iniciar a atividade. As duplas decidiram quem iria começar. O primeiro jogador deveria lançar os dados e cobrir uma figura de seu tabuleiro que combinasse com as informações das duas faces dos dados lançados. Ganharia o jogo quem conseguisse colocar três fichas consecutivas em uma linha.

Ao iniciar a partida, foram observadas as dificuldades dos professores em relação à nomenclatura apresentada nos dados. Uma das duplas de docentes jogou os dados e obteve as seguintes características: três lados e exatamente um eixo de simetria. Uma das professoras expressou dificuldades em compreender o que seria exatamente um eixo de simetria, ela argumentou se “*seria possível pesquisar no Google!*”, pois havia termos ali presentes que ela desconhecia. Destacou-se que pesquisas no momento não seriam possíveis, mas foi perguntado o que significava a palavra simetria. Logo, ela respondeu: “*é quando os dois lados da imagem têm a mesma medida, são iguais*”. A partir desta afirmação, ela ficou pensativa em sua própria resposta e continuou a atividade.

Essa atividade prática evidenciou que a maioria dos docentes presentes nesta formação, possuía dificuldades de compreender nomenclaturas relacionadas aos conhecimentos geométricos que constavam nos dados do jogo. Estas dificuldades apresentadas pelos docentes na execução das primeiras atividades aqui relatadas, evidenciam-se, por exemplo:

Quando se avalia o ensino de Matemática realizado em nossas escolas [...]. De modo geral, nossos alunos não conseguem utilizar com sucesso os conceitos e processos matemáticos para solucionar problemas, nem mesmo aqueles que são resolvidos comumente em sala de aula. (PAVANELLO, 1995, p. 17)

Acredita-se que parte desses e de outros problemas relativos ao ensino e à aprendizagem da Matemática refere-se, no geral, ao processo de formação no Magistério, que apresenta falhas e lacunas na sua realização (BRASIL, 1997). Nesse sentido, quando professores apresentam pouco domínio dos conteúdos que desejam ensinar ao seu educando, despontam dificuldades que vêm consigo, não somente na sua formação inicial, mas sim, desde o seu ciclo inicial de aprendizagem.

Assim, esse educador, na sua condição de aluno, não compreendeu os conhecimentos pertinentes nessa área de conhecimento e, quando esses profissionais se tornam professores, levam esses saberes não apreendidos para o seu espaço de sala de aula. Curi (2004) reforça essas informações e as complementa com base nos dados que derivam de seu estudo. Segundo a pesquisadora, as

influências que procedem, tanto da formação escolar como da formação acadêmica, auxiliam na constituição do conhecimento dos professores. Portanto:

[...] 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. (CURI, 2004, p. 162)

Contudo, buscar ferramentas que aprimorem a prática deste profissional que está no espaço de sala aula, (re)significa e aprimora a sua capacidade lógica para argumentar e raciocinar matematicamente. Dando sequência nessa construção de saberes na formação docente, ao longo desta proposta pedagógica, foi possível analisar e identificar as concepções geométricas de cada professor, verificar as suas dificuldades em associar as características apresentadas.

Ao final desta prática, novamente foi realizada uma pausa para reflexão. Os docentes foram questionados: Como foi a aplicação desta proposta? Houve dificuldades? Seria possível trabalhar essa atividade em sala de aula? Quais possibilidades diferentes podem surgir a partir desta segunda intervenção?

Surgiram as seguintes respostas:

(P3) - *Esta atividade foi muito bacana! Posso utilizar como introdução de figuras geométricas planas1.*
- *Tive dificuldades, principalmente no que significaria simetria!* (P4)
- *É possível sim trabalhar em sala de aula! Até pensei em fazer diferente! Colocar estas características em placas, junto ao corpo dos alunos e fazer uma busca no pátio.* (P1)
- *Pensei em procurar no Google, pois não lembrava mais!* (P3)

Estas falas repetiam-se em seus discursos construídos. Uma das docentes, afirma que, “*Eu, confesso! Trabalho muito pouco a geometria com os meus pequenos, isso porque tenho dificuldades. Fico insegura em trabalhar os termos, por exemplo,*”. (P5) P4 ainda acrescenta, “*Prof., eu não aprofundo o conteúdo, porque tenho muitas dúvidas, digo isso, pois quando eu estava no meu processo de alfabetização de 1º ao 5º ano, não aprendi geometria. Esta matéria sempre era no final, logo, a minha professora também não tinha domínio. Quando ingressei na graduação, esse processo novamente repetiu-se, pois não tínhamos muita prática. Ao ingressar para o espaço de sala de aula estava vivenciando tudo novamente*”.

Por meio desses diálogos foi possível identificar que os conhecimentos geométricos intrínsecos dos docentes eram mais mecânicos do que significativos. Ou seja, não havia essência de saberes, não fazia sentido algum do porquê desenvolver tal conteúdo neste nível de ensino. Conforme Silva (2006), Crescenti (2005), Barrantes e Blanco (2004), os saberes constituídos pelo professor estão intrinsecamente relacionados às suas concepções adquiridas ao longo do seu processo de formação. E tais concepções interferem diretamente na sua ação docente, na medida em que esses saberes representam um alicerce para a sua prática pedagógica. Ressalta Tardif (2005, p. 39):

[...] os saberes são elementos constitutivos da prática docente. Em suma, o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e, desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos.

Dessa forma, propor uma formação que emerge do contexto educacional do educando permite que ele se torne um agente de mudança da sua própria prática. Segundo Almeida (2000, p. 3):

Questionar, investigar e refletir sempre, eis o princípio e a necessidade a destacar em qualquer proposta de formação contextualizada voltada para a mudança na prática

profissional e a construção da mudança na escola. Assim, compreendemos que as atividades educacionais são inseparáveis entre si e comportam a integração entre teoria e prática, formação e ação, formador e formando, ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, acreditamos ser inquestionável o quão importante e necessário se faz o ensino da Geometria na formação de um indivíduo crítico e transformador do mundo em que vive. Assim, o ensino da geometria apresenta-se como um facilitador de processos mentais, pois ao prestigiar o processo de construção do conhecimento, amplia o descobrir, valoriza o experimentar e estimula a construção de novas conjecturas.

Para a BNCC (BRASIL, 2017, p. 271), a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Outro aspecto a ser considerado presente no ensino da geometria nos Anos Iniciais, são as transformações geométricas, sobretudo o estudo da simetria. Conforme a BNCC (BRASIL, 2017, p. 272), as ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência.

A aprendizagem simétrica está presente no cotidiano seja pela arte, em construções, ou em diferentes situações. O seu estudo envolve conceitos e propriedades que abrangem transformações e movimentos, sendo observadas na translação, rotação e reflexão. Para o autor Ripplinger (2006, p. 23):

A Simetria não é um número ou uma fórmula, é uma propriedade das figuras, é uma transformação. Ou seja, é o resultado de uma regra, de um movimento de acordo com esta regra. A simetria preserva a forma, conserva características tais como ângulos, comprimento dos lados, distâncias, tipos e tamanhos, mas altera a posição do objeto desenhado.

Diante desta perspectiva, a BNCC (BRASIL, 2017, p. 272) ressalta que, o estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano. Nesse processo, devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/ reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança.

Na mesma perspectiva em questionar, investigar e refletir foi iniciada outra atividade pedagógica, nesse encontro, intitulada “Matematicando: A geometria nas Mandalas”. O objetivo desta atividade foi relacionar os conteúdos matemáticos com o cotidiano, por meio da construção de mandalas.

Em especial, foram investigados quais conceitos geométricos emergem durante a realização das atividades propostas. Foram disponibilizados aos docentes uma folha de papel no formato A4, tesouras, lápis e régua. Solicitou-se que ambos pensassem em formas ou imagens relacionadas ao cotidiano de maneira simétrica. Foi perguntado ao grupo o que haviam pensado. Alguns professores colocaram como exemplos: folhas das árvores, flores, letras do alfabeto, algumas logomarcas e até mesmo o nosso próprio corpo.

Após este momento de exposição com os professores, iniciou-se a próxima intervenção, desenhando e recortando, lembrando que essa atividade foi realizada de forma individual. A narrativa desta atividade aconteceu da seguinte maneira:

Dobrar a folha ao meio, para que ambos os vértices se encontrem. Abrir a folha novamente e observar e analisar o que houve nesse processo.

- Professores: *A divisão ficou igual em ambos os lados da folha!* (P5)

- Formadora³: Então podemos afirmar que os lados estão simétricos?

- Professores: *Sim! Se nós fizermos mais uma dobra também ficará!* (P7)

- Formadora: Muito Bem! Logo, podemos concluir que essa linha que divide a folha em duas partes simétricas pode ser chamada de eixo da simetria! Isso?

- P4: *Ah! Agora entendi o que significa a palavra eixo de simetria! Apareceu lá no jogo dos dadinhos!*

Dando continuidade à tarefa, solicitou-se novamente que desenhassem em uma das metades da figura (desenho esse definido por cada docente), após deveriam recortar o papel na linha do desenho; desdobrar e analisar a figura geométrica. Na figura 03, algumas construções dos professores.

Figura 03: Desenhos e recortes feitos pelos professores



Fonte: Formação Continuada. 2019

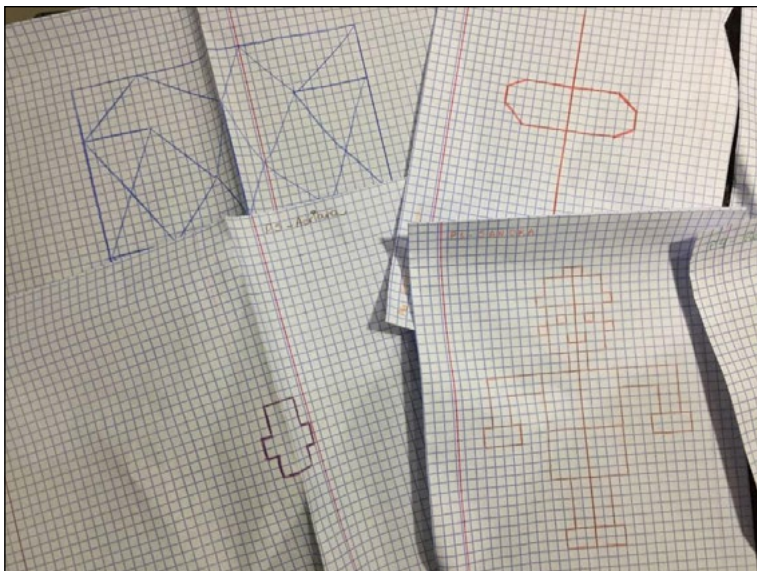
Questionou-se novamente se poderia ser feitas relações da arte com a simetria? Alguns docentes destacaram que sim! Mas, não conseguiram exemplificar de que forma isso seria possível. Em seguida, perguntou-se já realizaram alguma atividade com a malha quadriculada. Os professores afirmaram que conheciam o papel quadriculado, mas usavam muito pouco ou quase nunca. P4 disse: *“vem atrás dos livros didáticos um modelo para fazer cópias e utilizar em sala de aula”*. A diretora, que também participou da formação, destacou que a escola possuía muitas folhas quadriculadas no material pedagógico disponível para os professores, era somente solicitar quando fosse necessário utilizar.

Ainda nessa construção, cada professor recebeu uma folha de papel quadriculado. Solicitou-se que desenhassem um eixo de simetria na malha quadriculada, após desenharem a metade de uma figura (escolha individual e autônoma de cada docente). Ao término desta ação, deveriam desenhar com cuidado e atenção a outra metade do desenho, cuidando sempre a simetria da figura escolhida.

3 Formadora: para identificar os diálogos na conversa, colocou-se como professora formadora.

Nesta atividade foi possível verificar a dificuldade que as professoras tiveram em manipular o papel quadriculado. Elas não sabiam como iniciar, se utilizavam a folha toda ou apenas a metade, ou ainda a escolha de uma imagem para a projeção. Notou-se que as docentes preferiram desenhos mais simples, pois havia menos detalhes, conforme figura 04.

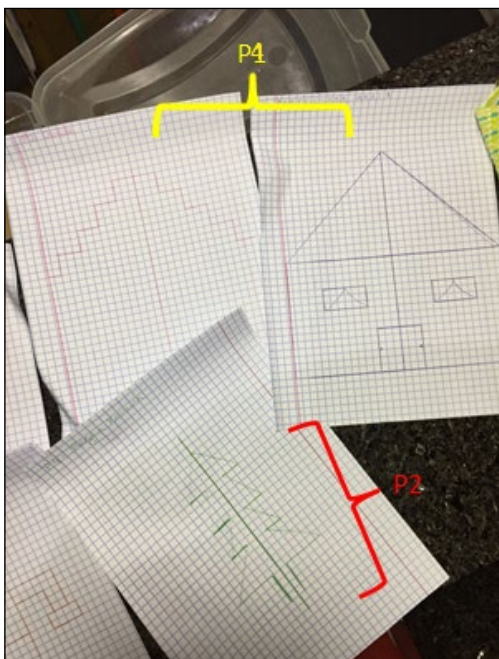
Figura 04: Desenho na malha quadriculada



Fonte: Formação Continuada. 2019

Ainda nesse processo de construção, a P4 realizou dois desenhos na malha quadriculada, conforme figura 05. Apresentou dificuldades tanto na escolha como na execução da atividade. Em uma de suas falas, ela relata que: *“Nossa, não sei o que fazer! Acho que errei! Posso fazer de novo!”*, *“Acho que estou conseguindo!”*. Questionou-se a professora: Qual é a sua maior dificuldade no momento? *“Minha dificuldade é na planificação, não estou acostumada a trabalhar com papel quadriculado”*. (P4)

Figura 05: Desenho executado pelas professoras P2 e P4



Fonte: Formação Continuada. 2019

É possível verificar que o professor que está em seu processo de formação, encontra-se ciente sobre a sua reflexão enquanto educador e como um sujeito transformador de sua própria prática. Libâneo (2001, p. 36) se refere à ação docente quando comenta:

É certo, assim, que a tarefa de ensinar a pensar requer dos professores o conhecimento de estratégias de ensino e o desenvolvimento de suas próprias competências do pensar. Se o professor não dispõe de habilidades de pensamento, se não sabe “aprender a aprender”, se é incapaz de organizar e regular suas próprias atividades de aprendizagem, será impossível ajudar os alunos a potencializarem suas capacidades cognitivas.

Para o autor, a formação docente é um processo pedagógico, que deve acontecer de forma a levar o professor a agir de maneira competente no processo de ensino (LIBÂNEO, 2001). Nesta mesma percepção, a Professora P2 surgiu com a sua primeira intervenção, destacando que já havia realizado uma atividade parecida, mas não com os mesmos objetivos propostos. Ela disse que: “*Nunca havia pensado em explorar os conhecimentos geométricos e arte ao mesmo tempo*”. Afirmou, também que quando retornasse para o espaço de sala de aula, já iria desenvolver as atividades, até então apreendidas, na formação com os seus educandos. Freire (1996, p. 43-44) aborda a importância da reflexão crítica, em que professor deve fazer da prática sobre a teoria e vice-versa.

Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática, é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário a reflexão crítica, tem de ser de tal forma concreto que quase se confunda com a prática.

A partir do momento que a formação promove uma ação reflexiva do professor em relação à sua prática pedagógica, transforma esse educador a compreender que pode melhorar suas estratégias e abordagens de aprendizagens no seu espaço de sala de aula. Freire (1996, p. 23) enfatiza a respeito da formação que “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado”.

Na continuidade desse encontro de formação, foi aplicada outra atividade: A simetria e a dobradura. Foram distribuídos aos professores os seguintes materiais: papel cartão (sulfite) com dimensões 16 cm x 16 cm, tesouras, folhas A4, pincéis e tintas guache. Ao entregar os materiais, logo comentaram: “*mexer com tinta em sala de aula, não é uma boa ideia! (risos)*”.

Iniciou-se o processo de construção com os docentes. Esta primeira etapa de dobrar e recortar criando desenhos nas bordas do papel cartão transcorreu tranquilamente. Foi possível resgatar aspectos importantes e relacioná-los com os conhecimentos apreendidos nas atividades anteriores, tais como: a quantidade de eixos de simetria que surgiram na dobradura, os tipos de ângulos que podem ser abordados, as transformações da figura do plano.

À medida que elas foram desenvolvendo esta atividade, foram sendo realizados questionamentos como: O que vocês estão achando desta atividade? Se fossem aplicar na sua turma, como seria? Utilizariam a mesma técnica? Surgiram as seguintes reflexões:

P1: Eu achei terapêutico! Gostei!

P3: Também Gostei! Acho que os alunos irão gostar desta atividade em sala de aula.

P6: Acredito que tinta em sala de aula, não vai dar certo! Eles ficam eufóricos demais.

P4: Posso tentar! Mas acho que em minha turma vai ser difícil! Pois eles são agitados demais!

P2: Vou fazer! Vai ser legal essa atividade!

Formadora: Vocês já tentaram desenvolver atividades com materiais diferentes de lápis e tesoura, no espaço de sala de aula?

Professores: *Não! Nós temos medo das reações que podem surgir.*

Formadora: Vocês podem tentar! O que acham?

Ao final deste último questionamento, elas ficaram em silêncio, percebeu-se o medo de irem além da utilização de recursos básicos para o desenvolvimento de atividades em sala de aula. Os trabalhos desenvolvidos pelos professores, nesta atividade, apresentaram mais criatividade e desenvoltura do que a aplicada anteriormente, conforme figura 06. Eles já estavam mais à vontade no final deste encontro e interagiam com os seus pares nas trocas de ideias para aplicação em aula.

Figura 06: Dobradura e simetria, produção dos docentes.



Fonte: Formação Continuada. 2019

Finalizando esse primeiro encontro com os docentes, foi perguntado o que haviam achado dessas atividades desenvolvidas? A proposta da formação mais prática? O que acharam das intervenções na execução das atividades? Os aspectos positivos e negativos desse encontro.

As professoras destacaram que: *“as atividades apresentadas foram bem focadas nas suas dificuldades, principalmente quando se trata de conhecimentos relacionados à geometria, foi possível perder um pouco do medo em relação a esse tema”*; *“a formação não foi cansativa, pois interagimos o tempo todo, fizemos parte da construção”*; *“Houve espaço para diálogos e perguntas, ficamos à vontade”*; *“Não vimos o tempo passar, a tarde foi produtiva”*. Quanto aos aspectos positivos e negativos, elas afirmaram que foram, até então, só positivos.

Nesta primeira etapa da formação foi gratificante observar as professoras interagirem com seus pares e compartilharem novos saberes. Naquele momento foram identificadas a necessidade dos professores em partilhar saberes sobre o conhecimento geométrico.

As professoras que ministravam aulas nas turmas de 3º, 4º e 5º anos, conseguiram executar as atividades desenvolvidas nesta fase. Foi importante observar esse retorno das próprias professoras na reunião seguinte. Segundo Tardif (1991, p. 219):

[..] quanto mais um saber é desenvolvido, formalizado, sistematizado, como acontece com as ciências e os saberes contemporâneos, mais se revela longo e complexo o processo de aprendizagem que exige, por sua vez, uma formalização e uma sistematização adequada[...].

Para o autor, o saber docente e suas interferências na prática pedagógica identificam as características e os diferentes tipos de saberes, a relação do professor com os saberes e a valorização dos saberes da experiência nos fundamentos da prática e da competência profissional.

A formação continuada deve valorizar o cotidiano pedagógico em que este profissional está inserido, ou seja, a formação deve ser contínua, na qual possa haver articulação de saberes entre

seus pares, possibilitando que, aos poucos, possam construir novas estratégias de aprendizagem através dessas experiências.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar estatuto ao saber da experiência. (NÓVOA, 1995, p. 25).

Portanto, esses saberes da experiência surgem no cotidiano docente, em que cada nova experiência possibilita uma oportunidade de reflexão sobre a própria prática. Tardif (2002, p. 39) apresenta que o professor é “alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia de desenvolver um saber prático, baseado em sua experiência cotidiana com os alunos”.

Considerações Finais

A investigação realizada com os professores dos Anos Iniciais, sobre saberes existentes no ensino da Geometria, evidenciou que por meio de experiências e compartilhamento de saberes e práticas, o docente, transforma o seu conhecimento em novas possibilidades de aprendizagem, agregando saberes que podem se (re)construir no cotidiano, em sala de aula. Quando o processo de aprendizagem torna-se significativo para a prática docente, sendo concebido como uma ideia de interação e compartilhamento de possibilidades, transforma estes saberes em novas descobertas que agregam à experiência profissional.

Para Maturana (2001), o aprendizado não é um processo de acumulação de representações do meio, mas é um processo contínuo de transformação do comportamento, por meio de uma troca contínua. Dessa forma, resgatar a importância de se considerar o professor em sua própria formação, num processo de transcender os seus saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada. Assim, seus saberes vão-se constituindo, a partir de uma reflexão na prática, e sobre a prática.

As reflexões expressas nas palavras dos docentes, neste primeiro encontro da formação continuada, demonstram que as práticas pedagógicas desenvolvidas com o referido grupo são pertinentes, facilitando a compreensão para o ensino da Geometria. Segundo Tardif et al. (1991, p. 219):

[..] quanto mais um saber é desenvolvido, formalizado, sistematizado, como acontece com as ciências e os saberes contemporâneos, mais se revela longo e complexo o processo de aprendizagem que exige, por sua vez, uma formalização e uma sistematização adequada.

Assim, desenvolver o fazer pedagógico a partir de vivências variadas, envolvendo recursos e estratégias metodológicas que fomentem novas possibilidades de construção e (re)construção, transformam este educador em um sujeito reflexivo.

Portanto, neste primeiro encontro, foi possível analisar que o pouco contato dos professores com o conteúdo geométrico propiciou que sua prática também tornasse deficitária, e isso vem, de certa forma arrastando-se até os dias atuais. Mesmo com diferentes dispositivos de aprendizagem que ajudam a melhorar a prática pedagógica, o professor ainda se sente inseguro para ensinar Geometria. Assim, pensar em estratégias, sem receitas prontas, mas com o intuito de explorar conceitos e possibilitar aprendizagem de novos saberes, torna significativo a cada etapa, desmistificando a conceito geométrico, como sendo difícil ou por alguns momentos, desgostosos de aprender.

Nesse ambiente, a experimentação demonstrou as dificuldades que os professores possuíam em compreender nomenclaturas relacionadas aos conhecimentos geométricos, os seus saberes existentes eram mais mecânicos do que significativos, pois não havia essência em desenvolver práticas para tal conteúdo neste nível de ensino, também ao utilizarem uma folha de malha quadricula, foi perceptível o bloqueio ao manipular o material disponibilizado. Além destes

aspectos, a forma como o trabalho foi explorado com o grupo, possibilitou uma evolução de novos saberes à medida que as aprendizagens iriam se construindo.

Desenvolver práticas pedagógicas que promovam um diálogo e interações entre os seus pares, oportuniza a troca de ideias e estabelece um laço de novos significados para o aprender. Para Marcelo Garcia (2009, p. 10) compreende que “o desenvolvimento profissional é um processo de longo prazo que integra diferentes tipos de oportunidades e de experiências, planejadas sistematicamente, de forma a promover o crescimento e o desenvolvimento profissional do professor”. Contudo, a formação do professor deve ser um processo de troca de experiências entre iguais, em que cada um possa aprender com o outro, valorizando a diversidade de opiniões, de pontos de vista, de conhecimentos e práticas, valorizando os novos saberes que se reconstruem através de novos compartilhamentos.

Referências

ALMEIDA, Paulo Nunes. **Educação lúdica, técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Loyola, 2000.

ALMOULOUD, S. A.; MANRIQUE, A. L.; SILVA, M.J.F.da; CAMPOS, T.M.M. A Geometria no Ensino Fundamental: Reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, Set./Out./Nov./Dez., 2004. N° 24, p. 92-108.

BARRANTES, M.; BLANCO, L. L. Estudo das recordações, expectativas e concepções dos professores em formação sobre ensino-aprendizagem da geometria. **Educação Matemática em Revista: SBEM**. Dez. 2004, N° 17 – ano 11. p.29-39.

BRASIL, **Nova Base Nacional Curricular**. Brasília, MEC, 2017.

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

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. MEC/ SEF, 1999.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimento 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.

CRESCENTI, E. P. **Os professores de Matemática e a Geometria: Opiniões sobre a área e seu ensino**. Dissertação: Mestrado em Educação Matemática. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2005. 252 p.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. p. 7-9.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra, 1996.

GUIMARAES, G.; Borba, R. **A Geometria Redescoberta**. Departamento de Métodos e técnicas de ensino: UFPE. 1996. Apostila.

LIBANIO, João Batista. **A arte de formar-se**. 2 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar geometria?** A educação matemática em revista. n. 4. (1º semestre), 1995. p. 3-11.

MARCELO GARCIA, C. (2009). **Formação de professores: Para uma mudança educativa**. Porto: Porto Ed.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001. 200 p.

NÓVOA, A. **Notas sobre formação (contínua) de professores**. [S.l: s.ed.], 1992. (Mimeografado).

PAVANELLO, R. M. (1995). **Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas**. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação. Campinas, Unicamp.

PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. **A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: PUC, 2001.

RIPPLINGER, H. M. G. **Simetria nas práticas escolares**. 2006, 101f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) ± Faculdade de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SILVA, S. F. N. da. **Geometria nas séries iniciais: por que não? A escolha de conteúdos – uma tarefa reveladora da capacidade de decidir dos docentes**. Dissertação: Mestrado em Educação Matemática. Universidade Federal do Paraná (UFP). Curitiba, 2006.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

TARDIF, M.; LESSARD & LAHAYE. Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação** n° 4, Porto Alegre: Pannônica, 1991.

7 RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA E SUAS INTERFACES COM O ESTÁGIO CURRICULAR DOS CURSOS DE LICENCIATURA: SUBJETIVIDADES, PERCURSOS E IDENTIDADE DOCENTE

Tiago Weizenmann¹

*O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor.*²
(Jennifer Nias)

Tratar do estágio é falar de um dos momentos mais importantes na formação de estudantes de cursos de licenciatura e futuros docentes da educação básica. No sentido dado por Jorge Larrosa (2018), a *forma-de-ser* professor é construída sendo professor, tem-se uma forma de pensar a constituição da docência, o que implica, por sua vez, considerar o *ofício de professor*. Incontestável, nesse sentido, é considerar o estágio como um dos espaços experienciais para o *ser-professor*, produzindo singularidades, sentidos, pensamentos, saberes e fazeres para a docência.

Como ponto de partida, proponho trazer uma reflexão para a prática do estágio curricular a partir da perspectiva conceitual da experiência, o que requer considerar quatro motivos (LARROSA, 2018). Primeiramente, a experiência do estágio como uma forma de vida, estabelecendo relação com o mundo e assumindo responsabilidades que nos ocupam e preocupam, que nos importam e das quais cuidamos quando constituímos ofício de professor. Em segundo, a experiência do estágio que se manifesta a partir do corpo, pelo qual sentimentos e pensamentos se traduzem em palavras, imagens, reações, permitindo que o conhecimento docente seja corporalizado, incorporado e encarnado. Como terceiro motivo, considera-se a experiência do estágio como prática docente que se compromete com o mundo e que se traduz como *maestria no ofício*, produzindo conhecimento prático. Por fim, a experiência do estágio como ponto de investigação, a partir da qual, com certo distanciamento, se pode pensar, dizer e escrever sobre a docência.

Certamente, ao considerar os processos formativos a partir dos estágios curriculares nos cursos de licenciatura, considero importante retomar o quarto motivo como possibilidade reflexiva e como disparador para um pensamento complexo, investigativo e problematizador para o exercício do magistério. É nessa condição que, como professores formadores e como estudantes, “temos algo a aprender, algo para dizer, algo para contar, algo para escrever” (LARROSA, 2018, p. 23). Finalmente, quando abordamos tão importante etapa da formação pedagógica de novos professores, entendemos com mais precisão que não pensamos, dizemos e escrevemos sobre a experiência do estágio, mas, sim, pensamos, dizemos e escrevemos a partir dela.

Espero que as ideias aqui apresentadas possam dirigir-se ao contexto, principalmente, da pedagogia universitária, intencionada a dizer algo tanto a professores formadores dos cursos de licenciatura, como para estudantes das licenciaturas que procuram construir sentidos para a profissão.

* * *

O tema lançado requer uma atenção especial, pois trata fundamentalmente de uma das etapas do processo de construção das subjetividades durante a formação inicial de professores, ou se assim quisermos chamar, da identidade docente. A identidade profissional docente, como destaca Selma Pimenta (2012), constitui-se a partir da significação social da profissão e da subjetividade que a permeia enquanto ator e autor, “de situar-se no mundo, de sua história de

1 Doutor em História. Universidade do Vale do Taquari – Univates. tweizenmann1@univates.br

2 Ideia apresentada por António Nóvoa (texto digital).

vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida: o ser professor”. Assim, a presente escrita tratará da etapa do estágio como componente curricular, permitindo algumas interfaces com experiências construídas no Programa de Residência Pedagógica/Capes em escolas públicas de educação básica, observando a constituição de subjetividades que são provocadas a partir de exercícios de descrição e de reflexão em diários de campo.

Neste texto, trago algumas escolhas, e que me permito a considerar metaforicamente como uma trilha de pensamento. É um percurso intencional de quem pretende oferecer algumas considerações sobre a formação de professores para a educação básica, os estágios curriculares dos cursos de licenciatura e sua relação com a Residência Pedagógica. Assim, meus ditos pretendem percorrer o seguinte itinerário de pensamento:

Uma tela pictórica

O estágio: que professores estamos preparando?

A Residência Pedagógica

Subjetividades e percursos: O Diário de Campo

Um bom professor: Quais são as condições? Elas existem?

Uma tela pictórica

Em texto, Rubem Alves (2001) afirma ser o cronista também um fotógrafo. O cronista fotografa com palavras e espera que o leitor veja a mesma coisa que ele viu. Vou fazer, aqui, diferente e pensar ao contrário. Faremos da tarefa do fotógrafo a tarefa de um cronista. Neste caso, serei o fotógrafo que pensa, diz e escreve sua história com imagem.

* * *

Depois de uma série de fotografias, entendi que tinha capturado uma história interessante que aqui venho compartilhar. Sinto-me acolhido pelo quintal de minha casa, e tenho afazeres sistemáticos nesse espaço: cuido das plantas, tenho chás e ervas frescas para a cozinha, rego as flores e as substituo quando completam seus ciclos de floração. Mas existe algo singular no meu quintal quando me dedico à manutenção do gramado, verde e quando suas folhas precisam ser aparadas. Ali, espaço e tempo configuram novas combinações. Há um sentido terapêutico no que faço neste lugar. Em um desses momentos dispensados aos cuidados de jardinagem, deparo-me com algo frutificante: uma pitangueira, de porte pequeno, e suas primeiras frutas para aquele ano. Imediatamente, algo interessante me paralisou. Suspendi, naquele momento, todas as tarefas possíveis para congelar somente uma única imagem. Foram várias tentativas para capturar uma crônica. Assim, o meu resultado mais interessante foi este:

Figura 1 - Pitangas no jardim



Fonte: do Autor, 2018.

Notavelmente peculiar é o que demonstra a fotografia. Como já me referi, um cronista é um fotógrafo. Mas um fotógrafo também é um cronista. Fiquei impressionado pela beleza do que eu havia congelado: a floração e as pitangas em diferentes colorações, em diferentes fases de maturação. E essa imagem suscitou diferentes pensamentos. Era uma crônica fotográfica. Para Rubem Alves (2001), crônicas são dádivas aos olhos. Penso que fui feliz em fazer essa crônica.

Minha tela pictórica, portanto, quer trazer um de tantos outros pensamentos que tive posteriormente ao apreciar a imagem das pitangas. E o faço, aqui, projetando sentidos para a formação de professores, seguindo com as indagações: como se constrói a trajetória de um professor e de uma professora? Seria possível pensar em processo de maturação sobre a prática docente? Algo como: “eu saio daqui para chegar lá”? Que experiências nos transformam ao longo dos percursos como professores? Será que nascemos vocacionados a ser professores ou nos tornamos professores?

Embora tenhamos uma série de respostas, argumentos, contra-argumentos e novas perguntas para tudo isso, o que me proponho a pensar, dizer e escrever estabelece relação com os estágios curriculares. Como já problematizado por Pierre Bourdieu, as trajetórias de vida não decorrem de acontecimentos lineares. Nossas histórias de vida não são resultados de uma linearidade histórica. Estendo, aqui, a mesma compreensão para a formação de professores. O que um professor é, o que ele ainda virá a ser, dependerá de idas e vindas, dos campos de força, de suas experimentações e criações, de suas dificuldades, de erros e acertos envolvidos ao seu fazer profissional, de seus pensamentos e reflexões sobre o ofício de professor. É o que Gatti aponta (2017) quando fala sobre a recriação de saberes e de fazeres que acompanha a docência. Existem, portanto, tempos e espaços distintos para aprender, para criar e para experimentar. Afinal, existem possibilidades e combinações diversas que se configuram a partir das subjetividades, inclusive. Desconstruo, enfim, a minha própria crônica imagética, e entendo que não percorremos a linearidade de maturação quando consideramos a biografia docente, tal como a pitanga: a flor, seguida pelas cores verde, laranja e vermelho, até atingirmos, finalmente, a maturação ideal que determina sabor, aroma e textura à fruta. Existe, portanto, um processo social complexo que requer uma análise crítica dos condicionantes sociais em jogo e que produzem os discursos sobre as trajetórias docentes.

Neste sentido, quero me referir a um momento importante para a construção da docência, e falar sobre o estágio. Se tal momento se apresenta como a inserção mais importante da formação inicial de professor, conseqüentemente, entendo que não podemos relativizar o significado dessa etapa, mesmo já tendo indicado que devemos problematizar uma suposta linearidade para a formação de professores. Por outro lado, o que é e está evidente diz respeito à importância do

estágio curricular para os cursos de licenciatura como um itinerário inicial de experimentação e espaço privilegiado de estudo para compreender a profissão. O estágio tem um sentido único, e tal como menciona Larrosa (2018, p. 10-11), o espaço para aprender é “lugar de leitura, de escrita, de conversa, de pensamento (como lugar de estudo)”. Em outras palavras: devemos tratar do estágio curricular como experiência que permite estudar o ofício de professor.

Assim, chegamos ao meu segundo tópico da trilha de pensamento.

O estágio: que professores estamos preparando?

Ao considerar o estágio como espaço de experimentação, criação e reflexão curricular, fundamental para a formação de professores nos cursos de licenciatura, proponho retornarmos questões fundamentais levantadas por António Nóvoa (2016): acreditamos que os professores vão continuar a ocupar um lugar importante na educação? Acreditamos que professores são uma profissão (sic)? E uma profissão que, mesmo na sua diversidade, apresenta uma base comum? Acreditamos que os professores são uma profissão (sic) baseada no conhecimento? E, por isso mesmo, sua formação deve ser feita na universidade?

Assim, perspectivar tais questões a partir dos estágios curriculares, que constituem experimentações sobre formação, diversidade e saberes da e para a docência, requer que se pontuem as respostas de maneira objetiva e afirmativa, como são igualmente respondidas por Nóvoa (2016). No entanto, ao final dessas perguntas, ainda permanece a indagação: que professores estamos preparando?

Outro importante aspecto pretendo apresentar e discutir. Quando falamos dos estágios, tratamos, igualmente, de um caráter ordinário, importante para o *locus* da formação docente. Concretiza-se uma das mais importantes inserções do estudante da licenciatura no contexto da aula, da escola, no exercício da docência sustentada pela articulação entre teoria e prática. Nesse universo, a teoria apresenta-se como elemento no qual se assenta o horizonte e a prática como experimentação da realidade. A teoria é resultado de inúmeras generalizações, enquanto a prática apresenta-se como única. Entendemos que uma coisa não antecede a outra, e que existe a possibilidade de ver as duas coisas como únicas, dialógicas, interdependentes e articuladas. Existe, portanto, a necessidade de encontrar um equilíbrio na relação entre teoria e prática. Quando falamos da articulação entre teoria e prática na construção dos estágios curriculares das licenciaturas, é necessário produzir experiências que permitam a fundamentação em tão importante aspecto. Deve poder existir um dinamismo que se projeta para as questões do mundo real, para aquilo que a escola de fato sempre foi e continua sendo. Superar a dicotomia entre teoria e prática e transcender a sua dualidade apresenta-se como questão urgente. Articular o horizonte teórico com a perspectiva do real torna-se um exercício obrigatório também para o que acontece no espaço da escola. Como destacado por Paulo Freire (2004), a teoria sem prática vira verbalismo, assim como a prática sem a teoria, vira ativismo. Dessa maneira, entendo que teoria e prática devem coexistir desde o início do percurso formativo, como exercício de estudo profundo sobre a realidade docente, criando condições para o desenvolvimento de uma autonomia responsável, reflexiva e criadora, além de proporcionar aos licenciandos conhecimentos necessários para a docência que dão condições mínimas para iniciar o exercício profissional e continuar aprendendo (SIGNORELLI, 2018).

Há que se ressaltar, igualmente, outra importante questão para pensar o estágio curricular dos cursos de licenciatura, e compreender a importância dos formadores, daqueles sujeitos responsáveis pela disseminação do conhecimento dos fundamentos basilares da cultura (GATTI, 2013-2014). Ao problematizar tal aspecto, Bernardete Gatti aponta para a necessidade de políticas públicas para a formação inicial de professores que permitam a formação de “profissionais para o trabalho docente na educação básica, ou seja, formar professores, o que é muito diferente de formar especialistas disciplinares” (GATTI, 2013-2014, p. 36). Ao colocar essa problemática, Gatti nos leva a pensar em uma necessidade urgente de aproximar a escola básica dos cursos de licenciatura, pois segundo suas pesquisas, no Brasil, “os cursos de licenciatura mostram-se estanques entre si e, também, segregam a formação na área específica dos conhecimentos pedagógicos, dedicando parte

exígua de seu currículo às práticas profissionais docentes, às questões da escola, da didática e da aprendizagem escolar” (GATTI, 2013-2014, p. 39). Nesse sentido, mais uma vez, o estágio curricular torna-se tempo-espaço para experimentações docentes que sedimentam as bases para o exercício do magistério - a *forma-de-ser* professor.

Para finalizar, considero importante apresentar as questões levantadas também por Bernardete Gattti (2017), quando suas indagações se preocupam em discutir a profissionalidade docente, afirmando que a docência, como profissão, exige a realização de um saber específico, articulado com saberes teóricos e práticos apropriados. Diante de tudo isso, Gatti pergunta: qual formação responderia às demandas socioeducacionais no cenário atual?

A Residência Pedagógica

A questão anterior é objeto para reflexões e encontra-se no campo da pesquisa que se dedica a estudar os cenários educacionais no Brasil. É disparador e abre, igualmente, espaço para novos projetos de formação inicial de professores para a educação básica. Dentre as possibilidades, a residência docente³ como modalidade próxima ou equivalente ao estágio curricular dos cursos de licenciatura tem sido experimentada por algumas instituições brasileiras, no intuito de repensar a construção de saberes didático-pedagógicos a partir de vivências em espaços escolares.

A política de formação de professores da Universidade do Vale do Taquari - Univates reflete, ao longo do tempo, o compromisso da instituição com a educação regional. Desde sua origem, professores são formados para atuarem em escolas de educação básica, contribuindo com experiências no campo educacional. Nesse sentido, em 2018, um novo desafio apresentou-se a partir do lançamento do Programa de Residência Pedagógica pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), alinhada à política de formação de professores do Ministério da Educação, à Resolução do Conselho Nacional de Educação sobre os cursos de Licenciatura no Brasil (02/2015) e à política nacional de formação dos profissionais da educação básica (Decreto 8.752/2016).

No intuito de valorizar a formação prática que se alicerça em fundamentos teóricos, com vistas ao exercício profissional do magistério, a Residência Pedagógica busca estimular entre discentes das licenciaturas a construção de diferentes saberes para a docência, a partir de experiências de ambientação, imersão e intervenção em espaços escolares, apresentando-se como projeto institucional inovador para a formação de professores.

A Residência Pedagógica tem, portanto, proporcionado reflexões no âmbito do estudo do ofício docente, permitindo fortalecer o processo inicial de construção de identidades para o exercício do magistério. Com isso, potencializam-se espaços na universidade que valorizam momentos de socialização de saberes, utilizando a coleta de dados e elaboração de diagnósticos, que embasam problematizações sobre ensino e aprendizagem escolar, sobre didáticas e metodologias. Por fim, um conjunto de ações tem fomentado a produção de conhecimentos pedagógicos por meio de uma postura investigativa.

No contexto da Residência Pedagógica, configuram-se papéis específicos e que protagonizam o percurso de formação: o residente (licenciando), o docente orientador (professor universitário), o preceptor (professor licenciado da escola) e a escola-campo (escola pública de educação básica). Nesse universo, criam-se cenários de co-responsabilidade e de co-formação que possibilitam experiências para a docência a partir de momentos de ambientação, imersão, e intervenção que dizem respeito ao ensino e à aprendizagem, bem como aos processos de gestão educacional em escolas públicas de educação básica.

Os percursos formativos do residente dentro das escolas de educação básica em muito se assemelham aos estágios curriculares, embora conservem singularidades, sobretudo pela constituição de permanências lineares quando tratamos do tempo de execução das atividades e do

³ Destacam-se experiências docentes presentes em instituições educacionais brasileiras, como é o caso da Unifesp e do Colégio Pedro II.

cumprimento da carga horária. Sendo assim, por exemplo, são planejadas e organizadas diferentes etapas, dentre elas a ambientação, que corresponde ao estudo do contexto escolar, acompanhamento das aulas do professor preceptor. A continuidade na escola é sucedida, então, pela etapa de imersão, que diz respeito ao planejamento e desenvolvimento de aulas, oficinas e projetos com vistas à experimentação da regência de classe. Finalmente, a socialização dos resultados prevê a participação do residente, preceptor e docente orientador em seminários de estudo e reflexão sobre as ações realizadas na escola. Embora visivelmente definidas, as etapas constituem articulações entre si, uma vez que pressupõem interdependência, e são concebidas a partir do princípio dialógico - ação, reflexão e ação.

É importante ressaltar que nos primeiros meses do programa, preceptores e residentes participam de preparação específica, com curso de formação pedagógica organizado em três módulos com enfoque nas temáticas: a) residência pedagógica e a preceptoria pedagógica, b) contextos da docência contemporânea e c) planejamento docente: objetivos de aprendizagem (BNCC), metodologias e avaliação. Posteriormente, dedicaram-se às etapas mencionadas anteriormente e brevemente sintetizadas a seguir:

- Ambientação: atividades de reconhecimento dos ambientes escolares, do contato com professores, equipe diretiva e alunos, observação e ambientação dos residentes no ambiente da escola, estudo e análise de documentos oficiais, incluindo o Projeto Político Pedagógico, Regimento Escolar e Planos de Estudos, análise de livros didáticos, participação em reuniões e formações pedagógicas, entre outras. Como estratégia de registro, utilizou-se o diário de campo como instrumento de acompanhamento dessa fase inicial do programa, como descreverei mais adiante.

- Regência de classe: atividades de planejamento e execução de intervenção pedagógica específica, da gestão da sala de aula, planejamento e execução de atividades, planos de aulas, sequências didáticas, projetos de ensino e atividades de avaliação da aprendizagem dos alunos.

- Projetos de intervenção: atividades diversas que envolvem revitalização de espaços escolares, como biblioteca, laboratório, salas de apoio, bem como atividades didático-pedagógicas específicas, incluindo aulas de recuperação, clube de leitura, ginástica, esportes coletivos, contação de histórias, teatro, aulas para imigrantes haitianos, entre outros.

Muitas coisas ainda poderão ser ditas sobre o novo programa do Ministério da Educação, incluindo coletas de dados que possam demonstrar diferentes percepções em relação à Residência Pedagógica, os impactos positivos e os aspectos que carecem melhorias, sobretudo ao considerar a sua primeira edição nacional. O que se pode avaliar até o momento são percepções iniciais, a partir de avaliações das atividades realizadas, dando voz a preceptores, residentes e docentes orientadores. Assim, as primeiras impressões levantadas são positivas e têm demonstrado a forma como os diferentes sujeitos têm construído suas experiências ao longo do programa. Nesse sentido, por exemplo, preceptores das escolas-campo destacam que o programa de Residência Pedagógica permitiu fortalecer no licenciando uma atitude criadora, aperfeiçoando a formação docente necessária para o desenvolvimento de competências pedagógicas previstas para o século XXI. Da mesma forma, ao considerar a formação do residente, apontam a possibilidade e a importância de vivenciar situações que ampliam o conhecimento da realidade na área de formação e atuação, promovendo o diálogo entre o conhecimento acadêmico e a realidade escolar. Além disso, preceptores destacam que suas práticas pedagógicas também têm passado por aprimoramento.

Numa perspectiva muito próxima, residentes têm apontado envolvimento e vínculo com escola, alunos, professores, direção, funcionários, além da experiência direta com a realidade escolar e com a profissão. Os relatos destacam, também, a importância da etapa de ambientação para a aplicação dos projetos de intervenção e para a regência de classe. O trabalho coletivo envolvendo residentes, preceptores e docentes orientadores é salientado como fundamental. Finalmente, alguns residentes destacam diferenças entre o estágio curricular obrigatório e a residência pedagógica, uma vez que reconhecem nesta última uma possibilidade maior e mais profunda para a construção da identidade como professores, já que vivem uma imersão no contexto da escola.

Ao concluir esta reflexão, proponho pensar a possibilidade de conceber o estágio ou a residência pedagógica não somente como espaço-tempo para aprender a ser professor, mas para estudar a própria docência, assim como Jorge Larrosa (2019) assinala quando se dedica a demonstrar a diferença entre aprender e estudar. Aprender pressupõe apropriar-se das ferramentas, do fazer e do manejo dos instrumentos que constituem o ofício. Por outro lado, o estudo de uma profissão requer que se considere a beleza do ofício em si mesmo. Dito isso, pensar que aprender a ser professor pode ser resultado, também, de um estudo atento, cuidadoso e amoroso sobre a docência, evitando que ela seja uma consequência medíocre do domínio exclusivo das ferramentas e da aquisição de habilidades.

Sendo assim, feita uma breve apresentação do programa institucional, apresento a seguir algumas experimentações iniciais que dizem respeito ao momento de ambientação de residentes nas escolas-campo e a utilização do diário de campo para promoção de subjetividades para o percurso formativo.

Subjetividades e percursos: O Diário de Campo

A partir das considerações de Gláucia Signorelli (2018, p. 122), deseja-se “uma formação inicial docente que abarque a base de conhecimentos necessários ao ensino, tanto teóricos como práticos, dando condições mínimas para o exercício e continuar aprendendo”. Dessa forma, a ambientação de residentes nas escolas-campo tem dado atenção especial a esses aspectos, permitindo uma leitura autoral dos processos educacionais presentes nos espaços escolares.

Com o propósito de oferecer espaço para a observação e para o pensamento crítico, decidiu-se pelo uso do diário de campo como ferramenta e caminho para pensar, dizer e escrever sobre o momento inicial da Residência Pedagógica. Entendo, assim, que o uso do diário de campo potencializa a experiência, e tem a ver com “o fazer as coisas bem-feitas, e não apenas, nem principalmente, com a formação ou com a transformação do sujeito” (LARROSA, 2018, p. 23), trazendo qualidade produtiva e qualidade expressiva do fazer humano.

Diário de Campo: O que é? Para que se serve? Como elaborar? 1. O que é? “[...] um documento pessoal-profissional no qual o estudante [profissional] fundamenta o conhecimento teórico-prático, relacionando com a realidade vivenciada no cotidiano profissional, através do relato de suas experiências e sua participação na vida social” (LEWGOY, SCAVONI, 2002, p. 63).

O diário de campo, os relatórios [...] enfim, toda a forma de documentação só adquire sentido se são úteis tanto para os profissionais quanto para a instituição porque, mais do que apenas arquivar informações, deve incidir positivamente nos processos de planejamento e avaliação no sentido de facilitar sua realização. No caso específico do Diário de campo, este pode conter reflexos cotidianos que quando relidos teoricamente, podem traduzir-se em avanços tanto na intervenção (estabelecimento de novas prioridades, por ex: quanto na teoria (alimentando-a com novos dados sobre a realidade, problematizando novas abordagens e ações). (DAL’ PRA; MIOTO; LIMA, 2007, p. 103).

Ao tomar como referência as definições metodológicas expressas anteriormente para o que entendemos como diário de campo, sugeriu-se aos estudantes um itinerário observador, investigativo e crítico-reflexivo que contempla a seguinte descrição:

1) Construção da TOPOGRAFIA DA ESCOLA

A proposta de pensar na topografia da escola tem sentido literal e metafórico. A partir dela, você irá construir seu percurso para reconhecer a realidade da escola (hierarquias, níveis, micro e macro).

Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2001, p. 2735):

Topografia: 1 Descrição ou delimitação exata e minuciosa de uma localidade; topologia 2 arte de representar no papel a configuração de uma extensão de terra com posição de todos os seus acidentes naturais ou artificiais 3 ANAT descrição minuciosa de qualquer parte do organismo humano.

No campo da etimologia: 'descrição de um lugar'.

a) Produzir mapa(s) que representa(m) a topografia da escola.

b) Considerar os elementos internos e externos que pertencem ao contexto da escola.

2) Aspectos descritivo-analíticos:

| ASPECTOS DESCRITIVOS DO DIÁRIO DE CAMPO | |
|--|--|
| ASPECTOS | DESCRIÇÃO |
| 1. Retratos da escola | <p>Aparência, dinâmica do dia a dia, contextos, maneiras de ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Projeto Pedagógico e Regimento Escolar; * Rede e mantenedora da escola; * Relação da escola com a comunidade; * Aspectos do corpo discente e docente; * O bairro da escola; * Contexto social, econômico, cultural das famílias dos estudantes; * Grupos colegiados: CPM, Conselho Escolar, Grêmios Estudantil, Associação de Professores, etc; * Parte administrativa (secretaria); * Horários e turnos de funcionamento; * Pesquisa sobre: <ul style="list-style-type: none"> # Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da escola (site: http://idebescola.inep.gov.br/ideb/consulta-publica) # Aspectos de formação geral e continuada da escola (site: http://cultiveduca.ufrgs.br) |
| 2. Descrição do espaço físico e recursos materiais | <ul style="list-style-type: none"> * Desenhos, croquis, fotografias do espaço, dos móveis, das paredes, das janelas e portas, elementos nas paredes, pátios, áreas de esporte, etc; * Estrutura física da escola; * Sala dos professores; * Sala do Grêmios Estudantil; * Laboratório de Informática; * Laboratório de Ciências; * Biblioteca; * Salas de aula: ar condicionado, ventilador, datashow, tv; * Cozinha e refeitório; * Recreios. |
| 3. A sala de aula e a dimensão didático-pedagógica | <ul style="list-style-type: none"> * Observação de aulas: Acompanhamento das aulas do professor preceptor, realizando observações e registros sobre gestão do cotidiano da sala de aula, metodologias de ensino, planejamento e execução de atividades, planos de aula, sequências didáticas, projetos de ensino, avaliação da aprendizagem, recuperação; * Líder de turma; * Livro Didático; * Material didático utilizado; * Adaptações curriculares (inclusão); * Caderno de chamada; * Reuniões Pedagógicas; * Implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). |

| | |
|--|---|
| 4. Sujeitos | * Entrevistas (professores, direção, coordenação pedagógica, alunos, funcionárias da cozinha e da limpeza, pais, alunos); * Comportamentos, reações, envolvimento, engajamento, olhares, gestos; * Relação do residente com seu preceptor. |
| 5. Relato de acontecimentos particulares | Fatos na escola que despertam no residente curiosidade, problematização, etc. |
| 6. O comportamento do observador (do residente) | * Este é um aspecto que não pode ser deixado de lado. O residente como parte integrante da ambientação deve anotar seu comportamento, suas impressões, suposições, enfim tudo que possa intervir nas informações coletadas, conseqüentemente na análise e escrita do relatório. |
| ASPECTOS REFLEXIVOS DO DIÁRIO DE CAMPO | |
| 1. Reflexão sobre a análise | * Temas que emergiram, conexões entre eles, o que aprendeu, pensamentos acerca das questões que surgem, etc. |
| 2. Reflexões sobre conflitos e dilemas éticos | * Análise de situações que merecem reflexões para o campo didático-pedagógico. |
| 3. Reflexões sobre o ponto de vista do observador (do residente) | * Refletir sobre as ideias preconcebidas do residente acerca dos sujeitos envolvidos na e com a escola. |
| 4. Pontos de classificação | * Adicionar, corrigir e dimensionar as anotações que foram feitas anteriormente. |

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2014.

Ao propor o instrumento que acompanha o residente para a construção de seu diário de campo, pretendeu-se investir no registro de observações dos fatos, acontecimentos, relações e experiências que tomam corpo nos espaços escolares. Ao mesmo tempo, ofereceu-se aos estudantes a possibilidade de refletirem a partir da prática docente, valendo-se de anotações de aspectos e fatos vividos. Tais relatos escritos criam possibilidades para que os “licenciandos ouçam a si mesmos” e “possam teorizar suas experiências e transformá-las em conhecimento significativo para a docência” (SIGNORELLI, 2018, p. 123).

Algumas impressões têm mobilizado leituras interessantes sobre a escola e sobre a profissão docente, e promovem uma produção singular que trata da “experiência no ofício, a maestria no ofício, a relação com o mundo e consigo mesmo no ofício, a linguagem do ofício, a aprendizagem do ofício” (LARROSA, 2018, p. 23-24). A título de exemplo, trago dois breves excertos de uma residente que estão registrados em diário de campo:

As ideias presentes na documentação pedagógica da escola [...] também aparecem nos discursos da coordenação escolar, coletados através de entrevistas direcionadas aos membros da escola. Em uma de suas falas, por exemplo, o diretor da escola comenta que o PPP deve ser um documento que traga segurança ao professor e que deixe claro o posicionamento metodológico da escola, ou seja, deve ser um guia contínuo para o trabalho em sala de aula (ANA TERRA, Diário de campo, 2018).

Pensando nisso, as observações realizadas até o momento na escola-campo demonstram que, apesar da diminuição do interesse pelo percurso escolar, principalmente no Ensino Médio, os alunos estão prontos a participar das atividades propostas pelo professor, desde que essas tarefas façam sentido para eles e que consigam ligar o conhecimento escolar a suas vidas fora do ambiente da escola, o que foi possível perceber, por exemplo, através da participação dos alunos em uma gincana, que movimentou toda a comunidade escolar e trouxe atividades mais práticas e com um objetivo: vencer a competição. (ANA TERRA, Diário de campo, 2018).

Como bem lembra António Nóvoa (texto digital), o “território da formação é habitado por atores individuais e coletivos, constituindo uma construção humana e social, na qual os diferentes intervenientes possuem margens de autonomia na condução dos seus projectos próprios”. Para finalizar esta seção, considero importante apontar duas características que são destacadas por Gláucia Signorelli (2018, p. 124) para pensar o uso do diário de campo para o percurso formativo de novos professores: “o uso do diário de campo como ferramenta teórico-metodológica da formação e como ferramenta de autoformação e aprendizagem dos professores”.

Um bom professor: Quais são as condições? Elas existem?

A palavra docência, segundo Ilma Passos Alencastro Veiga (texto digital), é um termo encontrado na Língua Portuguesa a partir de 1916, indicando que seu uso é recente, tendo “suas raízes no latim - *docere* - que significa ensinar, instruir, mostrar, indicar, dar a entender”. Além disso, Veiga destaca que “no sentido formal, docência é o trabalho dos professores; na realidade, estes desempenham um conjunto de funções que ultrapassam as tarefas de ministrar aulas”.

Como destaca Tardif (2014), quando consideramos as origens dos conhecimentos que constituem a docência, é possível reconhecer que o saber profissional é resultado da combinação de saberes de várias naturezas, proveniente da trajetória pessoal do professor, da convivência em sociedade, da instituição de ensino, dos colegas de trabalho e, também, dos lugares e dos programas de formação continuada. Todos esses aspectos, segundo Tardif (2014, p. 64-65), “convergem para a realização da intenção educativa” do professor, que não tem apenas uma única concepção de sua prática, “mas várias concepções que utiliza em sua prática, em função, ao mesmo tempo, de sua realidade cotidiana e biográfica e de suas necessidades, recursos e limitações”. Dessa forma, também, os saberes do professor apresentam certa coerência que, segundo Tardif, não é nem teórica e nem conceitual, mas pragmática e biográfica. Para isso, o estudioso canadense faz analogia entre os saberes estruturais da profissão docente com a caixa de ferramentas de um artesão: “a associação existente entre todas as ferramentas e a relação do artesão com todas as suas ferramentas não é teórica ou conceitual, mas pragmática: elas estão todas lá porque podem servir para alguma coisa ou ser solicitadas durante o processo” (TARDIF, 2014, p. 65). Projetar essa mesma perspectiva para o trabalho exercido por professores é considerar a complexidade de saberes que permeia seu ofício. A coerência biográfica e pragmática, portanto, será capaz de revelar aspectos sobre as escolhas dos docentes durante os processos de ensino e de aprendizagem, incluindo a mobilização de suas concepções pedagógicas, seus conhecimentos técnicos, suas escolhas metodológicas, ou suas formas de produzir e utilizar a avaliação.

Maurice Tardif (2014) também considera que para ser professor não basta contarmos com a experiência discente, mas precisamos de um corpo de conhecimentos relacionados ao ato de ensinar e de aprender. Dessa forma, ao colocar em perspectiva a experiência do estágio e da residência pedagógica, retorno para o exercício da crônica, valendo-me da imagem fotográfica, para concluir a reflexão. Uma pitanga será saborosa se tiver condições favoráveis durante o seu desenvolvimento (clima, o sol, o solo, a chuva). O licenciando, em seu estágio curricular e/ou a residência docente, encontrará um espaço e um tempo para investigar e pesquisar a prática docente, e sua identidade docente não será resultado do destino, mas ligada à intencionalidade que lançaremos como professores formadores dos cursos de licenciatura. Nesse sentido, a utilização de diário de campo, como apresentado anteriormente, pode ser um dos exemplos possíveis que ajudam a provocar nos estagiários de cursos de licenciatura um olhar atento, cuidadoso, investigativo, inquieto e curioso. Teremos, então, um professor em formação que observa, descreve e reflete sobre a escola e os sujeitos que nela habitam, produzindo, ao mesmo tempo, subjetividades que se conectam com os saberes da e para a docência. Afinal, se é a forma conceitual da experiência que nos interessa aqui, o diário de campo mostra-se como possibilidade para potencializar o estágio enquanto ambiente para a investigação, a partir do qual se pode pensar, dizer e escrever, podendo ele nos mostrar, igualmente, as responsabilidades pelas quais estão engajados os sujeitos, bem como seus sentimentos, suas imagens e reações que atravessam determinado espaço-tempo.

Portanto, o percurso formativo também é capaz de criar condições mínimas e favoráveis que determinarão o interesse, a paixão e o amor pela docência, bem como para continuar aprendendo e estudando sobre a profissão. Afinal, como destaca Signorelli (2018, p. 122), os saberes e conhecimentos para o exercício do magistério “não são construídos somente durante a formação inicial, mas ao longo do exercício profissional, nas tramas do sistema educativo da escola, do contexto social e cultural, onde o professor desenvolve a sua ação docente.” Por essa razão, pondera-se, novamente, em favor de uma formação inicial docente que abarque a base de conhecimentos necessários ao ensino, tanto os teóricos como os práticos, e que encontrem nas atividades de estágio espaço privilegiado para que se tornem matéria viva sobre o pensar e o fazer educação na escola.

Finalmente, a formação inicial de professores, a partir da perspectiva do estágio curricular ou da residência pedagógica, deve “estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participativa” (NÓVOA, texto digital). Encontra-se um desafio complexo a promover e a cumprir. Estar em processo formativo requer “investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional” (NÓVOA, texto digital). Retomo ao princípio para dizer que a *forma-de-ser* professor exige uma experiência viva, que sustenta não somente o ofício, mas a compreensão heideggeriana sobre o *ser-no-mundo*. Enfim, algo que seja uma demonstração de compromisso com o mundo, capaz de produzir conhecimento prático que manifesta certa maestria no ofício.

Referências

ALVES, Rubem. **A escola com que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir**. Campinas/Porto: Papirus Editora/Edições, 2001.

BOURDIEU, Pierre. A ilusão biográfica. In: AMADO, Janaína e FERREIRA, Marieta de Moraes. **Usos e abusos da história oral**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006, p. 183-191.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2/2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: CNE, 2015.

BRASIL. **Decreto Nº 8.752 de 9 de maio de 2016**. Dispõe sobre a Política Nacional de Formação dos Profissionais da Educação Básica. Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8752.htm Acesso em: 28 out. 2018.

DAL’ PRA, Regina K; MIOTO, Regina C. T; LIMA, Telma C. Sasso. A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais: algumas considerações acerca do diário de campo. **Revista Texto & Contextos**. EDIPUCRS. Porto Alegre: 2007, p. 93-104.

DIÁRIO de campo. Residência Pedagógica Univates/Capes. Ana Terra, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 29 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GATTI, Bernardete A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo, n. 100, dez./jan./fev. 2013-2014, p. 33-46.

GATTI, Bernardete A. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 53, 2017, p. 721-737.

HEIDEGGER, Martin. **Ser e Tempo**. Campinas: Editora Unicamp; Petrópolis: Editora Vozes, 2012.

LARROSA, Jorge. **Esperando não se sabe o quê**. Sobre o ofício de professor. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

LARROSA, Jorge. Larrosa Estudo1. Lajeado: Univates, 14 ago. 2019. 1 vídeo (2min46s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=arY8aRaE7Ns&feature=emb_logo. Acesso em: 31 mar. 2020.

LEWGOY, Alzira M. Baptista; SCAVONI, Maria Lucia. Supervisão em Serviço Social: a formação do olhar ampliado. **Revista Texto & Contextos**. EDIPUCRS. Porto Alegre: 2002.

NIAS, Jennifer. Changing Times, Changing Identities: Grieving for a Lost Self. In: **Educational Research and Evaluation**. Lewes, Inglaterra: The Falmer Press, 1991.

NÓVOA, António. **Perspectiva de formação em Residência Docente**. Palestra. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Sm1z2JN-m20&t=6942s> Acesso em: 25 nov. 2018.

NÓVOA, António. **Formação de professores e profissão docente**. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/12424596.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

OLIVEIRA, Rita de Cássia Magalhães de. (Entre) Linhas de uma pesquisa: o Diário de Campo como dispositivo de (in)formação na/da abordagem (Auto)biográfica. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, vol. 2, nº 4, 2014. Disponível em: <http://www.revistas.uneb.br/index.php/educajovenseadultos/article/view/1059/730> Acesso em: 22 ago. 2018.

PIMENTA, Selma. G.; GHEDIN, E. (Org.) **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SIGNORELLI, Gláucia. O diário de campo como ferramenta de apoio ao processo de aprender a ser professor. In: ANDRÉ, Marli. **Práticas inovadoras na formação de professores**. Campinas: Papyrus, 2017, p. 121-146)

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Docência universitária na educação superior**. Disponível em: <<https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/2130.pdf>> Acesso em: 5 mar. 2019.

8 PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORAS

Valéria Risuenho Marques¹
Juliana Batista Mescouto²
Josete Dias Leal³

Introdução

Este artigo vincula-se à pesquisa intitulada “Ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: atividades exploratórias–investigativas e formação docente”, aprovada pela Chamada MCTI/CNPq Número 01/2016 UNIVERSAL, e desenvolvida pelas Instituições de Ensino Superior UNIVATES e Universidade Federal do Pará (UFPA). Optamos por descrever e analisar uma etapa da formação, desenvolvida pela equipe de pesquisadores da UFPA, em Belém-PA. Essa etapa foi por nós dividida em três encontros organizados por estudos e discussões teóricas sobre a utilização de atividades exploratório-investigativas no ensino-aprendizagem-avaliação de álgebra e geometria, interação com um conjunto de tarefas, na perspectiva exploratório-investigativa, associada a objetivos educacionais, para o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.

As ações do projeto iniciaram no primeiro semestre de 2018. Ao longo do primeiro ano, as atividades voltaram-se para os estudos sobre a álgebra, a geometria e as tarefas de ensino-aprendizagem-avaliação, sob a perspectiva exploratório-investigativa. Nesse primeiro ano, a formação foi cancelada pelo grupo de professores da escola parceira, durante alguns meses, devido ao envolvimento deles com outras atividades que precisaram ser realizadas na escola.

Para este texto, optamos por descrever e analisar encontros de formação ocorridos uma vez ao mês, em março, abril e maio de 2019. Participaram dessa formação cinco professoras que atuavam em uma escola estadual de Belém-PA, lotadas em turmas do 1º ao 5º ano, do Ensino Fundamental.

Os estudos retomaram aspectos da álgebra e da geometria, na perspectiva do que se espera para o desenvolvimento dos estudantes dos Anos Iniciais. Durante esses estudos, foram disponibilizadas tarefas em que a álgebra e a geometria (e as possíveis relações entre elas) estiveram em discussão. Esse encaminhamento é relevante, porque o trabalho com a álgebra e a geometria nos Anos Iniciais ainda é pouco dinamizado.

Pesquisas indicam que “[...] a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade de ela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo” (BARBOSA, 2008, p. 4). De modo similar, no que se refere à álgebra, nos Anos Iniciais, “ainda são poucos os estudos com foco no ensino de álgebra, enfatizando a importância da introdução desse estudo desde os primeiros anos de escolaridade” (LUNA e SOUZA, 2013, p. 828). Esse aspecto foi corroborado pelas professoras colaboradoras da pesquisa.

Ainda no que se refere à álgebra, pesquisas indicam a relevância desse estudo para os Anos Iniciais (WARREN, 2009; LUNA e SOUZA, 2013; FERREIRA, RIBEIRO e RIBEIRO 2016), com destaque para o que denominam pensamento algébrico atrelado ao estudo de padrões e regularidades. Ademais, na Base Nacional Comum Curricular, o estudo da Álgebra é proposto por meio de uma Unidade Temática que perpassa o Ensino Fundamental, inclusive para os Anos Iniciais. Apesar disso, nos primeiros diálogos com as professoras participantes dos encontros, para

1 Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal do Pará. vrisuenho@ufpa.br.

2 Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática. jhu.bsousa@gmail.com.

3 Doutorado em Educação. lealdiasjosete@gmail.com.

estudo no âmbito do projeto citado anteriormente, percebemos que essas professoras manifestaram pouco conhecimento a respeito dessa temática para os Anos Iniciais.

A formação descrita neste artigo tem como prerrogativa a utilização de tarefas na perspectiva exploratório-investigativa, na qual se entende que esse tipo de estratégia metodológica favorece aos alunos o envolvimento com diferentes possibilidades para elaborar propostas de solução para as tarefas que se colocam. Além disso, contemplamos ensino-aprendizagem-avaliação como intrínsecos a um mesmo processo. E, para tanto, a postura do professor precisa favorecer a criação de um ambiente em que as interações, via *feedback*, possam dar condições aos alunos e ao professor de refletirem e de avaliarem os processos de ensino-aprendizagem protagonizados por eles.

Nesse sentido, a concepção de avaliação que respalda os encaminhamentos dados durante as tarefas vai ao encontro do que Fernandes (2009) denomina avaliação formativa alternativa, na qual professores e alunos partilham responsabilidades em termos de avaliação e de regulação das aprendizagens. Ademais, considera que a avaliação precisa acontecer para a melhoria das aprendizagens.

Diante do exposto, é intenção do artigo descrever e analisar uma etapa da prática formativa ocorrida com as professoras que ensinam matemática nos Anos Iniciais, buscando analisar aspectos evidenciados nos estudos, na experimentação de tarefas exploratório-investigativas. Para as análises, tomaremos registros feitos em diário de bordo.

Tarefas exploratório-investigativas para trabalhar ensino-aprendizagem-avaliação

As palavras exploração e investigação podem assumir diferentes significados, dependendo do contexto em que estão inseridas. Aqui, essas palavras são usadas para designar uma modalidade de tarefa usada no ensino de conteúdos da disciplina matemática. De acordo com Ponte (2010), as tarefas podem ser classificadas pelo seu grau de complexidade, estrutura, tempo e contextos diversos. Considerando as duas primeiras dimensões, o grau de complexidade e a estrutura, as tarefas podem ter níveis de complexidade reduzidos ou elevados e são classificadas como abertas ou fechadas, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Tipologia de Tarefas



Fonte: Ponte (2010, p. 21).

As tarefas abertas podem ser explorações (desafio reduzido) ou investigações (desafio elevado). Ambas pretendem estimular o desenvolvimento de novos conceitos e o uso criativo de conceitos já existentes. As tarefas fechadas podem ser os exercícios (desafio reduzido) ou os problemas (desafio elevado) e têm por objetivo a aplicação dos conhecimentos que os alunos já possuem. Em outras palavras, tarefa fechada “é aquela onde claramente se sabe o que é dado ou pedido. A tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas” (PONTE, 2005, p. 6).

As tarefas de exploração e de investigação são abertas. A diferença entre elas está no nível de desafio, ou seja, se o aluno iniciar a resolução da tarefa sem grande esforço cognitivo,

provavelmente, estará diante de uma tarefa de exploração, caso contrário, será mais adequado considerar como tarefa de investigação. Apesar dessas características, Ponte (2010, p. 22) salienta que “muitas vezes não se distingue entre tarefas de investigação e de exploração, chamando-se investigações a todas elas”. Ainda em consonância com o autor, isso acontece porque fica difícil estabelecer o grau de dificuldade que uma tarefa pode representar a determinado grupo de alunos. Por essa razão, optamos por utilizar a expressão Tarefas Exploratório-Investigativas.

A opção pelo uso de tarefas na perspectiva exploratório-investigativas, no ensino de matemática, advém de considerarmos, tal qual Fernandes (2011, p. 96), que “as tarefas são a pedra de toque de um desenvolvimento do currículo em que alunos e professores estão ativos, são meios pelos quais se aprende, ensina, avalia e regula as atividades que ocorrem nas salas de aula”. Nessa perspectiva, as estratégias postas em prática permitem interação e participação ativa dos alunos, na medida em que têm oportunizado o estímulo à reflexão sobre a tarefa, a proposição de solução, a argumentação em relação ao que propôs e a negociação entre os pares, para se chegar à conclusão de qual proposição é aceitável, tomando como referência o enunciado da tarefa.

Essa dinâmica em muito se distancia de um ensino voltado à transmissão de conhecimentos, no qual alunos se habituem a fazer cópias e a reproduzir algoritmos sem, em muitos casos, compreenderem porque o fazem, se existem outras estratégias, ou, ainda, quais conexões são possíveis de serem feitas com outras aprendizagens.

Práticas voltadas à transmissão de conhecimentos e à manutenção de alunos como passivos em relação aos processos de ensino-aprendizagem-avaliação têm sido objeto de pesquisas, no âmbito da área da Educação Matemática. Corroboramos o que Vale (2012, p. 184) preconiza:

[...] nós, educadores, temos a dupla responsabilidade de preparar professores de matemática, para que sejam criativos nas tarefas que propõem e matematicamente competentes, quer em termos científicos, que em termos didáticos e discutir a forma como essas tarefas podem ser construídas, refinadas e adaptadas de modo a que possam promover a desejável compreensão matemática dos estudantes.

A organização e/ou planejamento de tarefas nos impulsionam a pensar na formação de professores como arena de resistência e de proposição. Nesse sentido, apontamos a necessidade de estudos que permitam a esses professores a percepção da relevância quanto à seleção de conteúdos matemáticos e de estratégias, de modo que as tarefas disponibilizadas aos alunos possam mobilizar aprendizagens.

Furlanetto (2013) descreve estratégias utilizadas antes e após o envolvimento dos alunos em uma prática de ensino com estratégias exploratório-investigativa. De acordo com a autora, antes de se envolverem com essa prática de ensino, os alunos restringiam-se ao uso do cálculo formal para a resolução de problemas. Destacou que costumavam apresentar baixo índice de acertos. Após interagirem com uma prática na qual tiveram contato com tipos diferenciados de estratégias para as resoluções, a autora assevera,

[...] uma variedade de estratégias tais como: tentativa e erro, desenho, tabelas, trabalho em sentido inverso, redução de unidades, organização de padrões e eliminação, algumas sequer pensadas por nós professores, evidenciando assim, o estímulo à criatividade e autonomia proporcionado esta forma de trabalho (FURLANETTO, 2013, p. 114).

Nesse sentido, a utilização de tarefas em sala de aula que têm como estratégia metodológica a perspectiva exploratório-investigativa carece compreensão não apenas do que se entende por tarefa, mas, sobretudo, de aspectos considerados relevantes para o encaminhamento da proposta. Autores como Ponte, Brocardo e Oliveira (2016) e Ponte, Nunes e Quaresma (2012) indicam etapas que precisam ser consideradas, a saber:

(a) o lançamento - o professor apresenta as tarefas à turma, podendo ser oralmente, por escrito ou da maneira mais conveniente;

(b) a exploração - os alunos começam explorar e investigar as tarefas propostas, que podem ser individuais, em duplas, em grupos ou com toda turma. O professor poderá acompanhar o desenvolvimento dos alunos, fazendo indagações pertinentes para estimular o raciocínio matemático;

(c) as discussões - os alunos irão compartilhar com a turma suas descobertas e o professor terá a missão de mediar as discussões, pois poderão surgir novos conceitos ou aperfeiçoamento de procedimentos já conhecidos.

Além das etapas indicadas pelos autores, outro aspecto a considerar é o momento do planejamento da tarefa. Para Oliveira, Segurado e Ponte (1998, p. 3):

O professor tem um papel fundamental na planificação e condução de actividades de investigação na sala de aula. A seleção ou criação das propostas e o estabelecimento de objectivos para a sua realização relacionam-se com a especificidade da turma e com o contexto em que surgem na aula. Nem os objectivos nem as tarefas podem ser completamente definidos, de antemão, pelos autores de programas. O professor afigura-se-nos, deste modo, como “fazedor de currículo”: delineando objectivos, metodologias e estratégias, reformulando-os em função da sua reflexão sobre a prática e actuando com grande autonomia.

A postura do professor é essencial, do planejamento ao encaminhamento da proposta da tarefa. No que se refere ao direcionamento da atividade em sala de aula, consideramos que o trabalho com tarefas pode ser visto para além do processo que envolve o binômio ensino e aprendizagem, mas que deve atrelar-se a outro aspecto fundamental, a avaliação para as aprendizagens. Nessa natureza avaliativa, os processos de interação ocorridos entre alunos e professor, durante as aulas, podem ter como prerrogativa a melhoria das aprendizagens, caracterizando, desse modo, a avaliação formativa, que, segundo Fernandes (2009, p. 56),

Trata-se de uma avaliação mais interativa, mais situada nos contextos vividos por professores e alunos, mais centrada na regulação e na melhoria das aprendizagens, mais participativa, mais transparente e integrada nos processos de ensino e aprendizagem. Ou seja, uma avaliação que, sendo eminentemente formativa em suas formas e em seus conteúdos, é alternativa à avaliação psicométrica, de matriz behaviorista, muito baseada na avaliação somativa e na ideia da avaliação como medida.

Para a efetivação de uma avaliação alternativa, consideramos que a proposta de utilização de tarefas exploratório-investigativa é uma possibilidade formativa à regulação das aprendizagens, pois essas tarefas coadunam-se com a perspectiva de ensino-aprendizagem-avaliação como um único processo, visando a ativar processos complexos do pensamento como por exemplo: analisar, sintetizar, avaliar, relacionar, integrar e selecionar.

Nas tarefas exploratório-investigativa, na perspectiva da avaliação formativa, tanto as interações, quanto os *feedbacks* ofertados aos alunos podem favorecer o desenvolvimento de processos metacognitivos, de modo que auxiliem o aluno a rever as estratégias, bem como a propor novas soluções às tarefas, de tal modo que a resolução se aproxime ou fique em conformidade com o objetivo planejado.

Em pesquisa realizada sobre práticas letivas de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais, no Brasil e em Portugal (2014-2016), Lucena, Borralho e Dias (2018, p. 271), discorrem:

Pensar uma avaliação que concorra para a aprendizagem sugere um ensino problematizador e dinâmico. A organização do ensino parece ser um aspecto fundamental para que dimensões como a participação dos alunos e a natureza e modalidades da avaliação sejam mobilizadas no sentido de favorecer *feedback* qualitativo para todos os envolvidos no processo. Potencializar a organização das tarefas é essencial para articular o ensino, a aprendizagem e a avaliação.

Essa articulação por meio da avaliação formativa torna-se plausível, mas, segundo Fernandes (2011), é necessário compreender bem o significado da avaliação formativa, uma vez que seu uso vem sendo confundido com classificação. A avaliação constitui-se *para as* aprendizagens quando se torna um ato eminentemente pedagógico. Black e Wiliam (2009, p. 8, tradução nossa) indicam estratégias-chave como:

- *em relação aos professores*: clarifica as intenções de aprendizagem e partilha os critérios de sucesso; promove a discussão em sala de aula e propõe tarefas que promovam a aprendizagem; providencia *feedback* que mova os aprendentes na direção da aprendizagem.
- *em relação aos pares*: compreendem e partilham intenções de aprendizagem e critério de sucesso; aprendentes como um recurso de aprendizagem para os demais.
- *em relação ao aprendente*: compreende as intenções de aprendizagem e os critérios de sucesso; aprendente como agente de sua própria aprendizagem.

Essas estratégias devem compor a organização e o objetivo pedagógico da tarefa, o que torna o professor mediador das aprendizagens.

Na sequência, trataremos aspectos metodológicos da formação, em particular, dos três encontros ocorridos nos meses de março, abril e maio de 2019.

Metodologia

Iniciamos as ações do projeto de formação em janeiro de 2018. Nesse mês, foi dinamizada uma etapa com três dias consecutivos em que buscamos identificar as expectativas e dificuldades dos professores em relação aos objetos matemáticos que seriam trabalhados no âmbito do projeto. Nos meses que se sucederam, os encontros ocorreram uma vez ao mês. Tivemos dificuldades no que se refere à viabilidade de encontros mensais, no segundo semestre de 2018. Essas dificuldades estavam relacionadas à programação da escola, pois nossos encontros ocorriam às sextas-feiras e, com frequência, havia marcação de reunião para planejamento e para outras demandas da escola.

Retomamos os encontros mensais, no primeiro semestre de 2019. Neste texto, serão discutidos e analisados os encontros ocorridos nos meses de março, abril e maio de 2019. Nesses encontros, retomamos as discussões e as orientações acerca da necessidade e das especificidades do trabalho com a álgebra e com a geometria nos Anos Iniciais. Trabalhamos com tarefas de ensino-aprendizagem-avaliação, como apoio para discussão sobre os assuntos de matemática (geometria e álgebra) a serem trabalhados com os alunos dos Anos Iniciais e sobre aspectos de interesse das professoras para suas práticas de ensino, tais como: aspectos didático-pedagógico, linguagem, comunicação e avaliação da matemática, tarefas sugeridas por livro didático e por provas externas, dentre outros.

Priorizamos os aspectos teóricos, quanto ao trabalho sob a perspectiva da utilização de tarefas exploratório-investigativas. Para essa etapa da formação, acrescentamos estudos sobre o pensamento algébrico, regularidade, padrões, generalização de padrões e propriedades da igualdade. Como, no início da formação, as professoras relataram que costumavam não dar atenção ao trabalho com a álgebra e com a geometria, selecionamos tarefas envolvendo os objetos matemáticos que propiciassem o trabalho nos Anos Iniciais. Esses estudos aconteceram no mês de março.

Inicialmente, precisamos desconstruir a ideia de que elas desconheciam o trabalho com a álgebra nos Anos Iniciais. Fizemos isto ao tomar como referência algumas atividades contidas nos livros didáticos utilizados pelas professoras. A iniciativa também foi relevante, considerando a inclusão da álgebra como uma unidade temática para os Anos Iniciais na BNCC. Essa inserção gerou uma espécie de insegurança e preocupação por parte das professoras.

Nos estudos, também foi enfatizada a necessidade de se inserir o objeto de conhecimento álgebra nos Anos Iniciais. Sintetizamos em tabelas as orientações contidas na BNCC, por nível de ensino, no que se refere aos Anos Iniciais. Estudamos as informações das tabelas, de modo que pudessem compreender as possibilidades de trabalho. Nos quadros, a seguir (Quadro 1, Quadro

2, Quadro 3, Quadro 4 e Quadro 5), encontram-se organizados os objetos de conhecimento e as habilidades discutidas e analisadas com as professoras. Esse estudo foi encaminhado no encontro do mês de abril.

Quadro 1 - Unidade Temática Álgebra para o 1º ano do Ensino Fundamental

| Unidades Temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|---|---|
| Álgebra | Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências. | Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida. |
| | Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo). | Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras. |

Fonte: Organizado pelas autoras, tomando como referência a BNCC.

Quadro 2 - Unidade Temática Álgebra para o 2º ano do Ensino Fundamental

| Unidades Temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|--|--|
| Álgebra | Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas. | Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente, a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida. |
| | Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência. | Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos. Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras. |

Fonte: Organizado pelas autoras, tomando como referência a BNCC.

Quadro 3 - Unidade Temática Álgebra para 3º ano do Ensino Fundamental

| Unidades Temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|--|--|
| Álgebra | Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas. | Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número, descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou seguintes. |
| | Relação de igualdade. | Compreender a ideia de igualdade para escrever diferentes sentenças de adições ou de subtrações de dois números naturais que resultem na mesma soma ou diferença. |

Fonte: Organizado pelas autoras, tomando como referência a BNCC.

Quadro 4 - Unidade Temática Álgebra para o 4º ano do Ensino Fundamental

| Unidades Temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidade |
|--------------------|---|---|
| Álgebra | Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural. | Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural. |
| | Sequência numérica recursiva formada por números que deixam o mesmo resto ao ser divididos por um mesmo número natural diferente de zero. | Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades. |
| | Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão. | Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas. |
| | Propriedades da igualdade. | Reconhecer e mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a cada um desses termos. Determinar o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais. |

Fonte: Organizado pelas autoras, tomando como referência a BNCC.

Quadro 5 - Unidade Temática Álgebra para o 5º ano do Ensino Fundamental

| Unidades Temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|--|---|
| Álgebra | Propriedades da igualdade e noção de equivalência. | Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece, ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência. Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido. |
| | Grandezas diretamente proporcionais. Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais. | Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo. |

Fonte: Organizado pelas autoras, tomando como referência a BNCC.

Ao final deste encontro, disponibilizamos, impressa, uma lista (que será discutida no próximo item deste artigo) de tarefas abertas elaboradas para cada uma das turmas dos Anos Iniciais. Solicitamos aos professores que a resolvessem, para discussão, no encontro seguinte de formação.

Ao retomarmos a formação, no mês de maio, discutimos as propostas de resolução das professoras e pedimos que falassem que aspectos cada tarefa trabalhava. Pedimos que fizessem referência às habilidades vistas nas tabelas que haviam sido estudadas anteriormente e que traziam

orientações da BNCC. A cada tarefa, pedíamos que explicassem a estratégia utilizada para a resolução.

Nos encontros, as resoluções de tarefas foram fotografadas, e, no decorrer da atividade, as interações foram observadas e acompanhadas por anotações feitas *in loco*. As interlocuções ocorridas foram registradas, com fins de descrever aspectos relativos a manifestações das professoras sobre as atividades postas (perguntas, interpretações, comunicação entre pares, comentários, registros escritos e pictográficos, dentre outros possíveis), para posterior análise, de acordo com os objetivos da pesquisa.

Na sequência, daremos destaque aos encaminhamentos adotados durante as ações de formação descritas neste artigo.

Formação de professores: discussão e análise dos encontros

Para este texto, faremos recorte de três encontros realizados com as professoras de uma escola pública estadual. Nos três encontros, foram encaminhados estudos dialogados sobre a utilização de atividades exploratório-investigativas no ensino-aprendizagem-avaliação de álgebra e geometria, interação com um conjunto de tarefas, na perspectiva exploratório-investigativa, associadas a objetivos educacionais, para cada ano escolar, a saber, 1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Neste item, discutiremos e analisaremos algumas interações ocorridas durante a formação.

No encontro realizado no mês de março, iniciamos, a partir dos seguintes questionamentos: o que é álgebra? e como está sendo o ensino da álgebra nos Anos Iniciais? Após breve discussão para identificar o que as professoras compreendiam ser o ensino de álgebra nos Anos Iniciais, obtivemos como respostas: equação, expressão numérica e quatro operações.

Na sequência, recorreremos aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois esse era o documento mais conhecido das professoras, na época, e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento recente, para evidenciar o que, em termos de política curricular para as escolas brasileiras, se pretende alcançar, ao inserir o ensino da álgebra nos Anos Iniciais.

No que tange aos PCN,

embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções de álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação (BRASIL, 1997, p. 39).

De acordo com a BNCC,

A unidade temática Álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos (BRASIL, 2017, p. 268).

E acrescenta,

Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. As ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Em síntese, essa

unidade temática deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações (BRASIL, 2017, p. 268).

A partir desses documentos, discutiu-se o que se entendia por ensino de álgebra, nos Anos Iniciais, fazendo referência a autores como Ribeiro e Cury (2015) e Gil (2008), que defendem esse ensino no nível de escolaridade supracitado. Além disso, consideramos que, para o desenvolvimento do pensamento algébrico, é preciso que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas; estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos; criem, interpretem e transitem entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados.

Diante de tais colocações, em conformidade com a BNCC, fazem parte desse contexto: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. No entanto, enfatizamos que, para os Anos Iniciais, busca-se trabalhar com regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade.

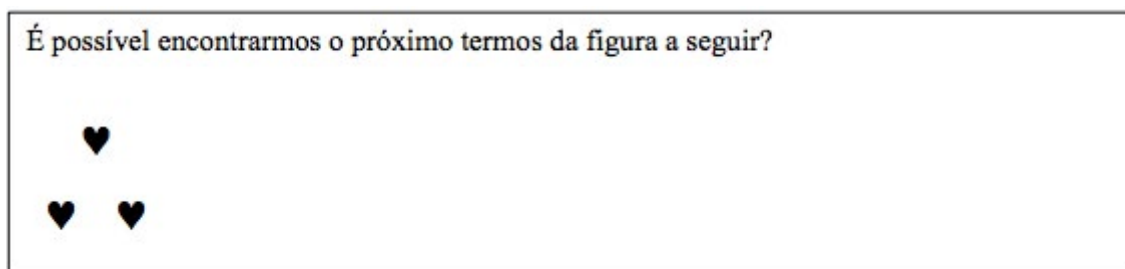
No que se refere à regularidade,

no pensamento algébrico dá-se atenção não só aos objetos, mas, principalmente às relações existentes entre estes, representando-se essas relações e raciocinando-se sobre elas, tanto quanto possível, de modo geral e abstrato. Por isso, uma das vias privilegiadas para promover esse raciocínio é o estudo da regularidade num dado conjunto de objetos (BIANCHINI e MACHADO, 2010, p. 357-358).

No estudo, temos por objetivo a compreensão da regularidade como tarefa para identificar padrões, a partir de atividade de ensino. Para os Anos Iniciais, tal atividade pode ser estimulada, por exemplo, a partir da observação, seguida de análise, de determinado conjunto de objetos.

No encontro do mês de abril, retomamos os conceitos de padrão, recursividade, sequências repetitivas. Utilizamos o exemplo contido no Quadro 6:

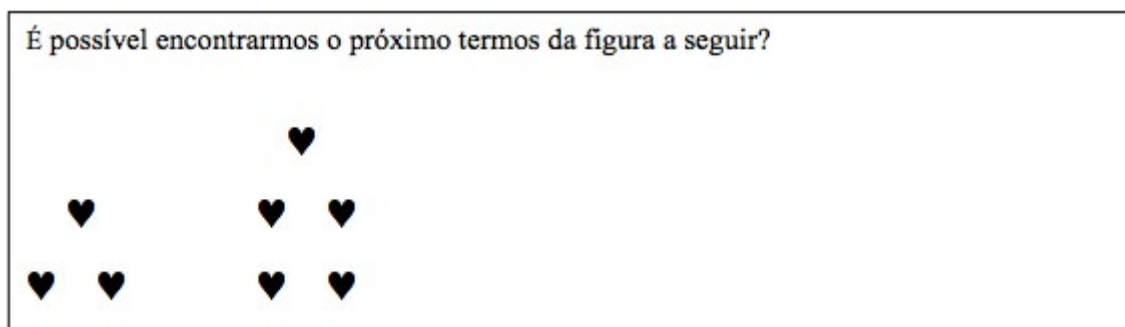
Quadro 6 - Tarefa utilizada na formação



Fonte: Produção das autoras.

Enfatizamos que, ao colocarmos apenas esse primeiro conjunto de imagens, não conseguimos favorecer para o aluno a possibilidade de estabelecimento de padrão. É preciso dar condições para que o aluno faça comparações, observe regularidades. Acrescentamos a imagem do Quadro 7:

Quadro 7 - Tarefa utilizada na formação para trabalhar padrão

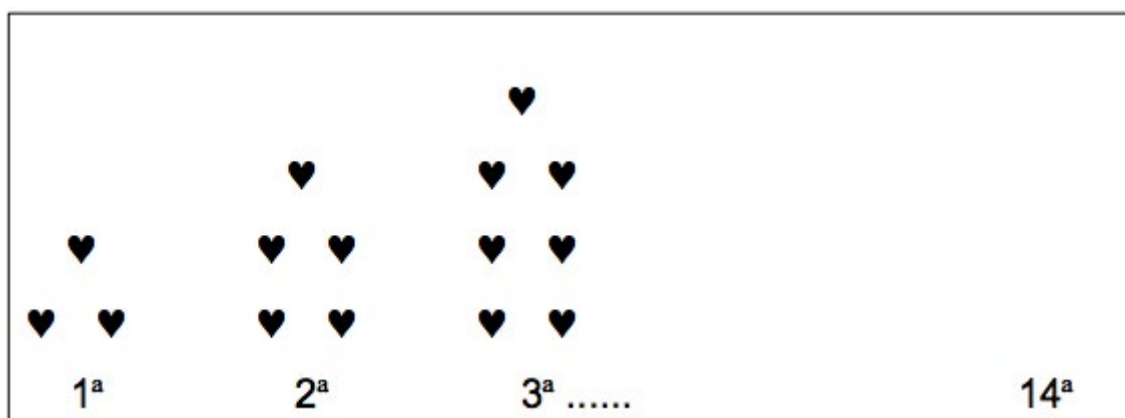


Fonte: Produção das autoras.

A partir dos registros dos Quadros 6 e 7, fizemos aos professores a seguinte pergunta: como vocês fariam para saber, por exemplo, qual a imagem da posição 14?

Percebemos que as professoras buscaram a resolução, a partir da exploração do desenho. Identificaram a parte que consideraram “fixa” e, na sequência, acrescentaram a parte que, segundo elas, “variava”. Vejamos, no Quadro 8, a proposta de resolução de uma professora:

Quadro 8 - Proposta de resolução de uma professora



Fonte: Registro das autoras.

Indagamos: “qual a estratégia usada para propor tal resolução?”

A professora respondeu: “percebi que, a cada posição, são acrescentados dois corações. Então, pensei em desenhar até a posição 14”.

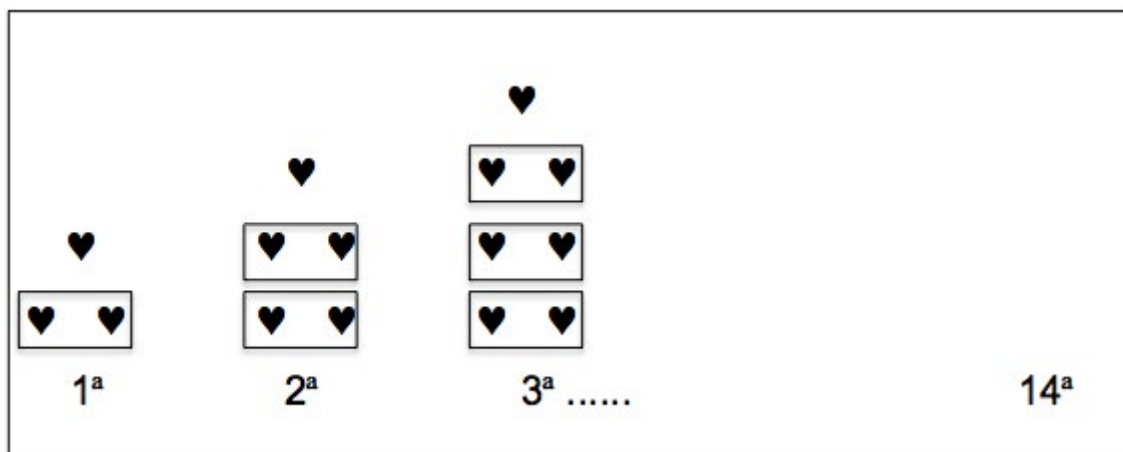
Acrescentamos o comentário: “os alunos provavelmente também desenhariam para chegar à solução da questão. Mas, nós, professores, que outra maneira poderíamos usar para propor uma solução à questão?”. “Que outra possibilidade de resposta é possível ser dada à mesma tarefa?”. Enfatizamos a necessidade de nós, professores, termos a consciência do que se espera da álgebra para os Anos Iniciais.

Nesse aspecto, retomamos as orientações contidas na BNCC, para enfatizar que, na condição de professores, precisamos compreender que “é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com a álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade” (BRASIL, 2017, p. 268). Para isso, é importante planejarmos tarefas que permitam aos alunos identificarem regularidades e padrões, estabelecerem leis matemática que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, criarem,

interpretarem e transitarem entre representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (BRASIL, 2017).

Elas dialogaram entre si, para tentar chegar a uma nova proposta de resolução. Acompanhamos a discussão. Decidiram agrupar dois corações, dentro de um retângulo, como pode ser visto no Quadro 9:

Quadro 9 - Proposta de resolução de uma professora no intuito de identificar padrão



Fonte: Registro das autoras.

A partir desta proposta de resolução, ressaltamos que, ao trabalharmos na perspectiva exploratório-investigativa, não costumamos dizer “você errou”. Primeiro, analisamos a proposta de resolução do aluno e procuramos orientá-lo para chegar à uma resolução, com questionamentos que deem condições aos alunos de pensarem, de refletirem, a partir de suas hipóteses.

Ao fazermos isso, estamos trabalhando na perspectiva de integrar ensino-aprendizagem-avaliação, pois, nesse processo de devolver questionamentos aos alunos, estamos permitindo que eles avaliem e revejam a estratégia usada, que possam fazer reelaborações, que proponham outras estratégias, ou que adequem às estratégias inicialmente pensadas. Ao mesmo tempo, enquanto professores, percebemos e analisamos a estratégia usada pelo aluno, para devolver indagações, como forma de *feedbacks*, que, efetivamente, contribuam para a aprendizagem.

Retomamos a parte da discussão em que uma professora mencionou a parte fixa e a parte variável e perguntamos: “Qual é a parte fixa?”. Uma professora respondeu: “É onde tem apenas um coração”.

Acrescentamos: “Qual é a parte variável?”. Outra professora respondeu: “É a parte que agrupamos dentro de um retângulo”.

Insistimos: “Existe outra maneira de tentarmos encontrar a 14ª posição, sem desenhar?”

Então, uma professora falou: “Podemos tentar criar uma equação”.

“E qual seria essa equação?”, indagamos.

As professoras detiveram-se nos registros feitos até então, na tentativa de chegar a uma proposta de solução.

Após discussões, as professoras chegaram à proposição: “ $2 \cdot n + 1$ ”, em que n representa a posição ocupada pelas figuras na sequência dada. E concluíram: “para chegarmos à quantidade de elementos da figura que ocupa a posição 14ª, fazemos $2 \times 14 + 1 = 29$ ”.

Com o encaminhamento dado à tarefa, enfatizamos que foi possível trabalhar ensino-aprendizagem-avaliação. Para isso, destacamos que, durante o encaminhamento da tarefa, fomos indagando sobre as propostas de resolução dadas pelas professoras. Dissemos que se tratavam de *feedbacks* qualitativos, necessários para se tornarem capazes de repensar e de rever suas respostas,

para estimular a discussão entre elas, com vistas ao desenvolvimento da autonomia de pensar. Rever, repensar, reelaborar conduzem à aprendizagem e, de forma concomitante, é possível avaliarmos o desempenho daqueles que realizam da atividade.

Ao final desse encontro, entregamos uma lista com tarefas direcionadas a cada uma das turmas dos Anos Iniciais. Cada tarefa estava atrelada a uma habilidade definida pela BNCC. As professoras ficaram com a listagem para fazerem proposições de resolução que seriam discutidas encontro seguinte.


No encontro do mês de maio, retomamos as tarefas entregues e iniciamos os estudos, explorando as propostas de solução dadas pelas professoras a essas tarefas. Neste texto, traremos para discussão apenas algumas delas.

A primeira tarefa tinha por objetivo encontrar uma regularidade e fazer generalização para facilitar a descoberta dos objetos em qualquer ordem, pois, em conformidade com a BNCC, no 1º ano do Ensino Fundamental, precisam ser trabalhados padrões figurais e numéricos: investigação de regularidade ou padrões em sequência. Essa tarefa pode ser vista no Quadro 10.

Quadro 10 - Tarefas para o 1º Ano do Ensino Fundamental

1º ano

Observe a sequência:



a) O 20º termo é lápis ou borracha?
b) Indique a ordem em que surgem as borrachas.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Como proposta de resolução da tarefa, uma professora mencionou “recorri ao desenho para determinar o vigésimo termo da sequência”. Então perguntamos: “é possível outra maneira de resolução?”. Outra professora mencionou: “associei os lápis às posições ocupadas por números ímpares e as borrachas às posições ocupadas pelo número pares. Como a questão pede o vigésimo termo, que faz referência a um número par, logo, a figura será a borracha”.

Em relação à tarefa, recorremos ao conceito de regularidade e tomamos como referência Radford (2006, p. 5), ao propor que:

[...] é baseada na capacidade de perceber uma regularidade em alguns elementos de um conjunto S e ser capaz de usá-la para construir uma expressão direta de qualquer termo de S. Em outras palavras, a generalização algébrica de um padrão se baseia na identificação de uma regularidade local que é depois generalizada a todos os termos da sequência e que serve de garantia para a construção da expressão dos elementos da sequência que permanecem para além do campo perceptivo.

Na tarefa sugerida para o trabalho, no 1º ano do Ensino Fundamental, como já mencionado, vislumbrava-se o desenvolvimento da percepção de padrões figuras, a partir de uma sequência. Em conformidade com Radford (2006), busca-se uma regularidade local, a partir da observância dessa sequência. Enfatizamos essa necessidade para as professoras. Destacamos que a interação dos alunos com esse tipo de tarefa permite interação e análise de aspectos concernentes à regularidade.

Além disto,

[...] no pensamento algébrico dá-se atenção não só aos objectos mas também às relações existentes entre eles, representando e raciocinando sobre essas relações tanto quanto possível de modo geral e abstracto. Por isso, uma das vias privilegiadas para promover este raciocínio é o estudo de padrões e regularidades (PONTE, 2006, p. 12).


As tarefas propostas para uma turma de 2º ano (Quadro 11) trouxeram sequências recursivas para que as professoras pudessem encontrar regularidades e dar sequência, seguindo um padrão, percebendo que o próximo termo depende do termo anterior e assim sucessivamente.

Quadro 11 - Tarefas para o 2º Ano do Ensino Fundamental

2º ano

1) Qual é o padrão da sequência abaixo?
a) 2, 4, 8, 16, 32,....

2) Como será a sexta figura? Como você pensou?



3) Continue as sequências com três possibilidades diferentes:
a) 6, 10, _____, _____, _____. Como você pensou?
b) 6, 10, _____, _____, _____. Como você pensou?
c) 6, 10, _____, _____, _____. Como você pensou?

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nas proposições de soluções às tarefas indicadas para as turmas do 2º ano, chamou-nos a atenção as elaboradas por uma professora. Ela apresentou as seguintes soluções para as alternativas da terceira tarefa:

a) 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30. E justificou: “para esta primeira possibilidade acrescentei quatro unidades em cada posição. Então fiz, $6 + 4 = 10$, $10 + 4 = 14$ e assim por diante”.

b) 6, 10, 12, 20, 18, 30, 24. Para a professora: “resolvi misturar padrões. Para aos termos que ocupam as posições ímpares, acrescentei seis unidades a cada posição, chegando aos números 6, 12, 18 e 24. Para os termos que ocupam as posições pares, acrescentei dez unidades a cada posição e tive os números: 10, 20, 30”.

c) 6, 10, 9, 8, 12, 6, 15. Conforme a professora: “nesse último, lembrei de um momento da formação em que o formador mencionou que poderíamos ter sequências com regras não apenas crescentes. Então, para os termos ímpares, acrescentei três unidades a cada posição para ter 6, 9, 12, 15. Para os termos de ordem par, retirei (subtrai) duas unidades a cada termo, daí a sequência 10, 8, 6”.

A respeito das discussões ocorridas, na socialização das propostas de resolução das tarefas, mencionamos os estudos de Threlfall (1999, apud BRANCO, 2008). Ele defende que, com crianças entre os três e os cinco anos de idade, o uso de padrões repetitivos constitui um veículo para o trabalho com símbolos, um caminho conceptual para a álgebra e um contexto para a generalização.

Dialogamos sobre a necessidade de inserirmos tarefas que propiciem às crianças o desafio, a observação, a interação, a percepção de regularidades e a generalização de padrões. Além disso, enfatizamos que nossa postura em sala de aula precisa ser de instigar, de questionar, de oferecer aos alunos *feedback* com qualidade para que repensem e revejam estratégias. A cada ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais), em conformidade com a BNCC, espera-se que sejam trabalhados

objetos de conhecimento que possibilitem o desenvolvimento de habilidade no âmbito da unidade temática álgebra.

Considerações Finais

A experiência apresentada e discutida neste texto é parte da pesquisa “Ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: atividades exploratórias–investigativas e formação docente. Das interações com as professoras, algumas percepções emergiram. Uma dessas percepções é referente à ausência de tarefas encaminhadas sob a perspectiva exploratório-investigativa em suas práticas de sala de aula. A outra é em relação ao encaminhamento dado durante a interação com as tarefas.

Em relação à primeira percepção, os encontros de formação foram relevantes para o reconhecimento desta estratégia metodológica para o trabalho não apenas com álgebra e geometria, mas para com outras unidades temáticas indicadas na BNCC e previstas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Quanto à segunda, o encaminhamento foi pautado não apenas na perspectiva exploratório-investigativa, mas no entendimento de que ensino-aprendizagem-avaliação são intrínsecos a um mesmo processo. Durante os momentos de formação, a postura dos pesquisadores que atuaram com os professores da educação básica foi de mediadores, fazendo questionamentos, dando *feedback* qualificado, de modo a favorecer aos professores condições de rever e de repensar estratégias utilizadas para a proposição de soluções às tarefas propostas. Nos momentos de formação, as professoras puderam vivenciar como é possível trabalhar ensino-aprendizagem-avaliação, a partir da dinâmica das tarefas.

É possível afirmar que as professoras perceberam a relevância e os benefícios do trabalho com tarefas exploratório-investigativas, para potencializar aprendizagens em sala de aula, e, mais especificamente, para o favorecimento do desenvolvimento do pensamento algébrico no ensino dos Anos Iniciais.

As tarefas exploratório-investigativas e o ensino de álgebra, para os Anos Iniciais, precisam ser maximizados no contexto da Educação Básica, com vistas ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Pelo exposto, ressaltamos o envolvimento das docentes na formação ofertada, pois trouxe ao contexto possibilidade de se pensar sobre a prática. Vale ressaltar que as tarefas e a abordagem de ensino ainda se apresentam como desafios a serem superados pelos docentes, tanto pela flexibilização do planejamento, quanto pelo domínio de conteúdos específicos da matemática.

A formação possibilitou aos professores a aproximação com as ideias propostas pelo projeto, porém, percebemos que os fatores *tempo e cumprimento dos conteúdos* interferiram no andamento e em maiores conquistas, em relação ao ensino do pensamento algébrico. Na escola, lócus de investigação, o momento de planejamento conta apenas com uma hora semanal e, nesse tempo, os professores reúnem-se e planejam as atividades pedagógicas. Se, por um lado, a formação não alcançou níveis desejáveis, por outro, podemos dizer que proporcionou aos docentes reconhecerem a necessidade de consolidar, no cotidiano pedagógico, práticas de ensino relacionadas com avaliação formativa, com tarefas exploratório-investigativas e com pensamento algébrico.

Referências

BARBOSA, P. M. O estudo da geometria. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 3, 2008.

BIANCHINI, B. L. e MACHADO, S. D. A. A Dialética entre Pensamento e Simbolismo Algébricos. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.12, n.2, pp. 354-368, 2010.

BLACK, P.; WILLIAM, D. Developing the theory of formative assessment. **Educational Assessment, Evaluation and Accountability**, v. 21, p. 5-31, 2009.

- BRANCO, N. C. V. **O estudo de padrões e regularidades nodedesenvolvimento do pensamento algébrico**. 2008. 251 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF. 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Unesp, 2009.
- FERNANDES, D. Avaliar para melhorar as aprendizagens: Análise e discussão de algumas questões essenciais. In: FIALHO, I. e SALGUEIRO, H. (Eds.), **Turma Mais e sucesso escolar: Contributos teóricos e práticos**, pp. 81-107. Évora: Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora. 2011.
- FERREIRA, M.; RIBEIRO, A.; RIBEIRO, C. Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: primeiras reflexões à luz de uma revisão de literatura. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.6, n.17 p.34-47, maio/ago. 2016.
- FURLANETTO, V. **Explorando estratégias diferenciadas na resolução de problemas matemáticos**. 2013. Dissertação (mestrado), Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013.
- GIL, K. H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Fac. de Física, PUCRS. Porto Alegre, 2008.
- LUCENA, I.; BORRALHO, A; DIAS, J. Práticas Letivas de Sala de Aula de Matemática nos Anos Iniciais. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 29, n. 70, p. 254-274, jan./abr. 2018.
- LUNA, A. V. de A. e SOUZA, C. C. C. F. Discussões sobre o ensino de Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Educação Matemática Pesquisa**. v. 15, n. 4 (2013).
- OLIVEIRA, He. M., SEGURADO, M. I., PONTE, J. P. **Tarefas de Investigação em Matemática: Histórias da Sala de Aula**. Actas do VI Encontro de Investigação em Educação Matemática, Portalegre: SPCE-SEM, 1998 (p. 107-125).
- PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2016.
- PONTE, J. P. Números e álgebra no currículo escolar. In: VALE, I. PIMENTEL, T., BARBOSA, A. FONSECA, L. SANTOS, L. & CANAVARO, P. (Orgs.). **Números e Álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores** (pp. 5-27). Lisboa: SEM-SPCE, 2006.
- PONTE, J. P. Gestão curricular em matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005, p. 11-34.
- PONTE, J. P. Explorar e investigar em Matemática: uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem. Unión: **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Rio Claro, n. 21, p. 13-30, 2010.
- PONTE, J. P., NUNES, C. C., & QUARESMA, M. **Explorar, investigar, interagir na aula de Matemática: Elementos fundamentais para a aprendizagem**. In A. C. Silva, M. Carvalho & R. G. Rêgo (Orgs.), *Ensinar Matemática: Formação, investigação e práticas docentes*, Cuiabá: EdUFMT, 2012.
- RADFORD, L. Algebraic thinking and the generalization of patterns: a semiotic perspective. In: ALATORRE, S.; CORTINA, J.; SÁIZ, M.; MÉNDEZ, A. (Eds.) **28th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Proceedings. 1, 1-2. 2006.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. **Álgebra para a formação do professor**: Explorar os conceitos de equação e de função. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. 126 p.

VALE, I. As tarefas de padrões na aula de matemática: um desafio para professores e alunos. **Interacções**. N. 20, pp 181-207. 2012.

WARREN, E. Patterns and relationships in the elementary classroom. In: VALE I.; BARBOSA, A. **Patterns**: multiple perspectives and contexts in Mathematical Education. Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo-Projecto Padrões/FCT, 2009, p. 29-47.

9 AVALIAÇÃO INTEGRADA AO ENSINO-APRENDIZAGEM A PARTIR DE TAREFAS EXPLORATÓRIO-INVESTIGATIVAS EM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Isabel Cristina Rodrigues de Lucena¹
Juliana Mescouto²

No âmbito educacional, tem-se discutido e apontado caminhos para promover a melhoria do ensino e da aprendizagem, mas ainda são escassas as reflexões e as tentativas de mudanças do papel da avaliação nesse contexto, como afirma Fernandes (2009, p.19): “continuam a prevalecer modelos de avaliação pouco integrados ao ensino e à aprendizagem e, sobretudo, orientados para atribuir classificações”. Discutir a avaliação, nesse âmbito, é pertinente, porque a envergadura dessa temática tem mostrado, no campo da pesquisa e das práticas letivas, inúmeras contribuições para que nós, professores, (re) pensemos a respeito.

Mas o que significa assumir a avaliação integrada ao ensino-aprendizagem? Neste texto, serão trazidos reflexões e argumentos, a partir de pesquisas e experiências que sugerem possíveis significados para avaliação, entendida como um processo integrado ao ensino e à aprendizagem, com vistas à melhoria destes.

A avaliação, nessa perspectiva, atrela-se fortemente ao cotidiano letivo, às práticas do dia a dia, ao planejamento e à gestão da aula. Com isso, as tarefas realizadas pelos estudantes diariamente tomam lugar de atenção dentro dos processos de elaboração e de assessoria, nos momentos de realização em sala de aula, ambos sob a responsabilidade dos(as) professores(as) e, nos momentos de feitura, entre os alunos, de forma individual ou coletiva. As tarefas para a avaliação integrada ao ensino-aprendizagem tornam-se fundamentais, pois “as tarefas são a pedra de toque de um desenvolvimento do currículo em que alunos e professores estão ativos, sendo por meio delas que se aprende, ensina, avalia e regula as atividades que ocorrerem nas salas de aula” (FERNANDES, 2011a, p. 96).

Neste capítulo, tomamos como referência a dissertação de mestrado da segunda autora, intitulada “Tarefas exploratório-investigativas para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais: uma experiência para se pensar a relação ensino-aprendizagem-avaliação” (MESCOUTO, 2019), desenvolvida no âmbito do projeto de pesquisa “Projeto Ensino-aprendizagem-avaliação em matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: atividades exploratório-investigativas e formação docente”³, para apresentar, além da perspectiva teórica sobre a avaliação articulada ao ensino-aprendizagem, uma experiência prática ocorrida em sala de aula de estudantes dos anos iniciais, em uma escola pública de Belém do Pará (Brasil). O Objetivo deste capítulo é de, a partir de uma experiência empírica realizada como parte da pesquisa de mestrado do Mescouto (2019), identificar o desenvolvimento do ensino-aprendizagem-avaliação, dentro do contexto de aulas em uma turma dos anos iniciais, por meio de uma tarefa exploratório-investigativa e que teve como tema o trabalho sobre pensamento algébrico.

Portanto, não é propósito deste texto discorrer sobre a pesquisa de Mescouto em si, mas, de explorar sobre significados da indissociabilidade da avaliação dentro de práticas de ensino-aprendizagem em determinado assunto da matemática escolar dos anos iniciais sob a perspectiva teórica da Avaliação para as Aprendizagens (ApA), oportunizados pela pesquisa referida. Como o assunto referente a matemática escolar trabalhado na pesquisa de Mescouto foi sobre a álgebra dos

1 Doutora em Educação. Universidade Federal do Pará – UFPA. ilucena@ufpa.br

2 Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal do Pará – UFPA.

3 Projeto interinstitucional entre a UNIVATES e a UFPA, financiado pelo Edital Universal 2017/CNPq.

anos iniciais, este capítulo discorrerá sobre a integração ensino-aprendizagem-avaliação a partir das tarefas trabalhadas com os estudantes em momentos de aula, narrados pela referida pesquisa.

Avaliação para as aprendizagens

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação foi assumida aqui intencionalmente para assegurar que esses três momentos ocorram de modo articulado no instante da aula, principalmente, para que a avaliação seja compreendida como um processo a favor das aprendizagens dos estudantes, nos momentos em que elas se constituem.

Falar dessa integração é desafiante, pois é comum que esses três processos sejam discutidos separadamente. Discutir os propósitos da avaliação é parte do enfrentamento a esse desafio, pois, em geral, a avaliação é tida como algo separado e no final dos processos de ensino-aprendizagem, em momento pontual e pré-definido, por meio de instrumentos específicos que, na maior parte das vezes, estão dispostos como testes ou provas.

Este tipo de concepção caracteriza a avaliação como um instrumento de gestão administrativa que, embora relacionado aos processos de ensino-aprendizagem, tem por finalidade sintetizar um balanço das aprendizagens, ao final de um período, com sentido de controle e de comunicação de resultados (PINTO, 2019). Avaliações que mantêm esse tipo de caracterização têm sido denominadas de avaliação somativa. Atualmente, a avaliação somativa também é identificada como avaliação das aprendizagens (AdA) (FERNANDES, 2019).

No entanto, é possível que a avaliação tenha se constituído, também, com características e propósitos diferentes, e não menos importantes, dos que foram mencionados em relação à denominada avaliação somativa. De modo distinto, porém não contraposto, a avaliação formativa é aquela que ocorre com as seguintes características: "(i) faz parte integrante do processo de ensino e aprendizagem; (ii) a informação é devolvida, partilhada e trabalhada com o aluno; (iii) o foco da informação incide sobre a qualidade da aprendizagem; (iv) é esta informação que permite incidir os próximos passos em termos do prosseguimento da aprendizagem." (PINTO, 2019, p. 25).

A terminologia avaliação formativa não é recente, pois foi introduzida pela primeira vez por Michael Scriven, em 1967, mediante a necessidade de mostrar que era desejável uma avaliação voltada para a melhoria das aprendizagens que estivesse presente em todos os momentos de ensino. Desde então, essa terminologia teve muitas interpretações e, por vezes, ainda é compreendida como um tipo de avaliação destinada a quantificar questões relacionadas ao comportamento estudantil ou relacionadas às tarefas que não sejam pontuais e especificamente pré-datadas. Seguramente, não é o que estamos a tratar aqui.

Ao longo do tempo, a avaliação formativa passou por algumas transformações, resultando em concepções mais aprimoradas do aquelas inicialmente trabalhadas, principalmente, antes da década de 1990. No presente, assumimos a concepção de Fernandes (2009, p. 59), que define avaliação formativa como "um processo eminentemente pedagógico, plenamente integrado ao ensino e à aprendizagem", que tem a intenção de regular e de melhorar as aprendizagens dos alunos. Atualmente, também denominada como avaliação para as aprendizagens (ApA) (FERNANDES, 2019).

Nesse sentido, a ApA reveste-se de algumas características, de cunho formativo, sintetizadas aqui, pela afirmação de Lucena, Borralho e Dias (2018, p. 258):

Avaliar para que um estudante aprenda mais e melhor é eminentemente um trabalho interno das salas de aula, sob a mediação do professor e colaboração intensa entre os demais estudantes. Nesse tipo de avaliação, o ensino e a aprendizagem são constituídos conjuntamente. Não há um momento especial para que a avaliação ocorra, pois ela pertence ao processo, isto é, ao instante da aula (LEAHY et al., 2005). Nessa perspectiva, a avaliação passa a ser formativa porque tem o compromisso de melhorar as aprendizagens dos envolvidos – professores e alunos –, com vista a atender às necessidades dos alunos por meio da regulação do ensino.

Desta feita, é possível que a avaliação, na perspectiva formativa, possa ser confundida com o próprio processo de ensino, pois “a prática de avaliação formativa no cotidiano da sala de aula é vista como mais uma tarefa de aprendizagem e não como um momento formal de avaliação. São sobretudo situações em ação, que se confundem com as próprias tarefas de ensino”. (PINTO, 2019, p. 39).

A tarefa então passa a ser identificada não somente como de ensino-aprendizagem, mas, também, de avaliação. Para tanto, é necessário considerarmos a natureza e os tipos de tarefas que mais se adequam aos propósitos da avaliação para as aprendizagens, a avaliação integrada ao ensino-aprendizagem no cotidiano da sala de aula.

É fundamental, para que a avaliação ocorra de maneira integrada aos processos de ensino-aprendizagem, a compreensão sobre tipos de tarefas e o planejamento de atividades que as incluam nesta integração. A seguir iremos discorrer um pouco mais sobre esse assunto, mais especificamente sobre tarefas do tipo exploratório-investigativas.

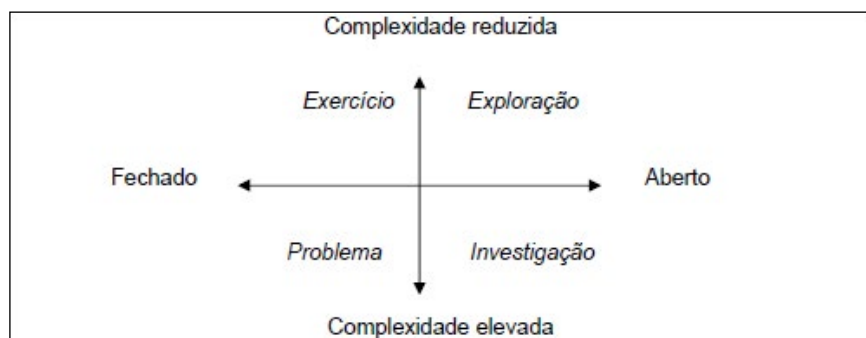
Tarefas de ensino-aprendizagem-avaliação: tarefas exploratório-investigativas

A avaliação formativa desempenha um importante papel para a melhoria das aprendizagens, o que torna imprescindível a articulação entre o ensino-aprendizagem-avaliação. Nesse contexto, as tarefas são essenciais. A tarefa como “pedra de toque”, metáfora usada por Fernandes (2011a, p. 96), evidencia o seu papel crucial para o processo de ensino-aprendizagem-avaliação, com perspectiva formativa, uma vez que pode determinar que o ensino se encaminhe para um amplo campo de aprendizagem, que vai dos conhecimentos dos conteúdos específicos das disciplinas até outros aspectos transversais, como, por exemplo, as comunicações, as interações socioafetivas, a interpretação e a resolução de problemas, o espírito investigativo, entre outros. É possível também, com as tarefas, desenvolver as avaliações de modo mais contextualizado, mais interativo e mais focado para as aprendizagens.

De fato, as tarefas podem facilitar a articulação entre o ensino, aprendizagem e a avaliação, assim como dificultar ou até mesmo impedir sua realização. Por essa razão, é indispensável ter cuidado durante sua escolha. Fernandes (2009) sugere que cada tarefa deva desempenhar uma tripla função: a) integrar as estratégias de ensino utilizadas pelo professor; b) ser um meio para as aprendizagens; e c) estar associada a qualquer processo de avaliação. Assim, o ensino tem sua atuação ampliada, pois, assume um lugar onde o acesso aos assuntos-alvo ocorre por meio da exploração, por parte do estudante, em tarefas elaboradas para este fim. Ensinar passa a ser, também, veicular oportunidades para investigação, questionamentos, análises, sínteses, erros e acertos construídos entre os alunos, em momentos de aulas, com o acompanhamento do professor(a) e na partilha entre pares. Daí é fundamental o empenho propedêutico sobre a natureza das tarefas e o planejamento para uso delas.

As tarefas podem se enquadrar em grau de complexidade, estrutura, tempo e contextos diversos. Conforme apontado por Ponte (2010), as tarefas podem ser classificadas como abertas ou fechadas e ambas podem apresentar níveis de complexidade reduzidos ou elevados, conforme ilustrarmos a seguir:

Imagem 1- Tipologia de Tarefas



Fonte: Ponte (2010, p. 21)

As tarefas abertas podem ser classificadas como de **exploração** (desafio reduzido) ou de **investigação** (desafio elevado), com objetivos de estimular o desenvolvimento de novos conceitos e o uso criativo de conceitos já existentes. Já as tarefas fechadas podem ser classificadas como **exercícios** (desafio reduzido) ou como **problemas** (desafio elevado), esses com a pretensão de executar aplicações dos conhecimentos que os alunos já possuem.

Na pesquisa realizada com professores dos anos iniciais, Lucena, Marques e Giongo (2018) verificaram que as tarefas exploratório-investigativas se alinham à perspectiva de que ensinar e aprender matemática estão integrados à avaliação, pois estimulam a capacidade investigativa dos alunos e os conduzem a justificar suas respostas e raciocínios. As pesquisadoras também identificaram que as tarefas exploratório-investigativas propostas foram potenciais não somente para o ensino-aprendizagem de matemática, mas, também, contribuíram para a melhoria da avaliação presente no acompanhamento dos alunos, por meio de discussões em sala de aula. Puderam ser mediadas por *feedback* que ajudaram aos alunos a entender suas próprias dificuldades, “o quê” e “como” melhorar. Nestes termos, a aprendizagem assume um papel ativo, no qual aprender matemática vai perdendo o referencial de ser protagonizado apenas pelo ensino do professor(a) e se constitui na ação ativa do estudante frente ao que está sendo explorado ou investigado por meio da tarefa.

O envolvimento ativo dos estudantes é imperioso para que novas aprendizagens ocorram, pois os alunos aprendem quando mobilizam seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Assim, as tarefas de investigação e exploração configuram-se potenciais para motivar a participação dos alunos e, conseqüentemente, contribuir para novas aprendizagens.

A metáfora utilizada por Braumann (2002, p. 5) ajuda a ilustrar o sentido da aprendizagem matemática por meio da ação investigativa e exploratória do estudante, ao dizer que aprender matemática ausente de sua faceta investigativa é como aprender a andar de bicicleta só vendo os outros andarem e recebendo informações de como conseguem. Para este autor, isso é insuficiente, pois, “para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar fazendo erros e aprendendo com eles”. Com esse tipo de experiência, os alunos têm oportunidade de protagonizar suas aprendizagens, o que pode se apresentar na elaboração de questões, de conjecturas, na realização de explicações e refutações, na socialização de resultados e nas argumentações com colegas e professores.

Para o sucesso no desenvolvimento de tarefas exploratório-investigativas, em sala de aula, alguns autores (CANAVARRO, OLIVEIRA; MENEZES, 2012; PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2016; PONTE; NUNES; QUARESMA, 2012) sugerem momentos fundamentais: **(a) o lançamento** - o professor apresenta as tarefas à turma, podendo ser oralmente, por escrito ou da maneira mais conveniente; **(b) a exploração**, os alunos começam explorar e investigar as tarefas propostas, podendo ser individual, em dupla, em grupos ou com toda turma. Nesta fase, o professor poderá acompanhar o desenvolvimento dos alunos, fazendo indagações pertinentes para estimular o raciocínio matemático; **(c) as discussões**, os alunos irão compartilhar com toda a turma suas

descobertas e o professor terá a missão de mediar as discussões, pois poderão surgir novos conceitos ou aperfeiçoamento de procedimentos já conhecidos.

A apresentação inicial das tarefas é um momento decisivo para o bom andamento da aula, principalmente para os alunos que têm pouca ou nenhuma experiência com esse tipo de atividade. Independentemente da faixa-etária dos educandos, é imprescindível o entendimento de que, na investigação matemática, importa a formulação própria de raciocínios, com base na situação apresentada.

Um dos fatores importantes é que os alunos compreendam as tarefas propostas e, por isso, o professor(a) deve ser claro durante a apresentação inicial e estar atento(a) para as eventuais dúvidas que possam surgir, principalmente, em relação a algum termo ou palavra desconhecida. Mas, no momento em que o professor(a) se depara com perguntas sobre como resolver as tarefas, da validação das conjecturas ou resultados, será relevante que a intervenção do professor(a) ocorra por meio de outra pergunta, ou seja, o professor(a) faz outra pergunta aos alunos para estimulá-los a raciocinar sobre respostas à própria pergunta que acabaram de fazer. O posicionamento do professor(a) perante esse tipo de situação é fundamental para o êxito do ensino-aprendizagem.

Outra situação que deve estar sob a atenção do professor(a) é o possível desânimo dos estudantes, na tentativa de enfrentar o que propõe a tarefa, que pode ocorrer por incompreensão do que está sendo solicitado ou por dificuldades em formular estratégias para alcance de bons resultados. Assim, entendemos, tal como Ponte, Nunes e Quaresma (2012, p. 9), que:

Se o professor perceber que um número significativo de alunos não consegue compreender a situação ou formular estratégias de resolução, pode ser preferível interromper o seu trabalho e realizar desde logo uma pequena discussão coletiva. Uma vez resolvida a dificuldade, os alunos podem retomar então ao seu trabalho.

Desta maneira, superada as possíveis tensões, inicia-se o desenvolvimento da atividade e o professor passa a ficar mais voltado à observação da turma, a fim de auxiliá-la quando necessário. Os estudantes deverão estar voltados para a resolução das tarefas, a serem realizadas individualmente, em duplas ou em grupos, dependendo dos objetivos da aula.

No final da investigação/exploração, as discussões das tarefas devem ser realizadas e o compartilhamento de descobertas, de estratégias, de conjecturas e de justificações precisa ser feito entre os estudantes. Durante essa fase, o papel do professor é estimular comunicação em sala de aula, orientando os estudantes a explicitar seus resultados e o caminho percorrido durante as investigações. Daí a avaliação para as aprendizagens se fazer presente com a interação entre pares e com o professor, por meio de *feedback* efetivo, o qual possa auxiliar os estudantes na melhoria das aprendizagens.

As discussões coletivas, no final da investigação, devem ser valorizadas, pois representam um momento ímpar para que os alunos demonstrem suas capacidades de raciocínio e de comunicação matemática, além de ser uma oportunidade para que eles reflitam sobre a execução de sua própria tarefa e dos demais colegas. Assim, por meio do confronto de ideias, os estudantes terão oportunidade de aprofundar e consolidar suas aprendizagens (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2016).

Finalmente, ao encerrar as discussões, é necessário que os professores promovam um momento de síntese junto com os alunos, sistematizando os principais momentos da aula. Esse momento também se configura em uma oportunidade para registrar *feedback* do professor(a) ou entre os alunos, sistematizados na síntese. No entanto, os *feedback*, assim como as tarefas, são fundamentais para a melhoria das aprendizagens dos alunos, por meio da avaliação integrada ao ensino-aprendizagem, e precisam estar presentes em todo o processo.

No próximo item, faremos um destaque para os *feedback*, para sua natureza, funcionalidade e pertinência, com o objetivo de acompanhar e impulsionar o protagonismo dos estudantes em regular suas próprias aprendizagens.

A pertinência do *feedback* na integração ensino-aprendizagem-avaliação

O que nomeamos aqui por *feedback* nada mais é que o retorno, que pode ser do professor(a) ou dos estudantes, oral ou escrito, de forma respeitosa e clara, elaborado durante o acompanhamento de uma tarefa em execução ou sobre o resultado final, a fim de auxiliar a regulação das aprendizagens e do ensino, em desenvolvimento no contexto da sala de aula.

A relevância do *feedback* no desenvolvimento das tarefas de ensino-aprendizagem avaliação se dá por conta das características que o fundamentam: frequente, diversificado, bem distribuído entre os intervenientes do processo, com qualidade comunicacional, que colabore para autonomia do estudante em regular suas aprendizagens e autoestima e para orientação dos professores(as) no planejamento e ação dos processos.

A seguir, será apresentado um episódio retirado da pesquisa de mestrado já mencionada (MESCOUTO, 2019), com intuito de ilustrar como uma tarefa exploratório-investigativa, relacionada ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais, configurou-se numa ação de avaliação integrada ao ensino-aprendizagem.

Aqui, o tema de ensino-aprendizagem abordado trata do assunto álgebra (ou pensamento algébrico) que é integrante do currículo escolar dos Anos Iniciais da Educação Básica brasileira. Este tema faz parte do contexto da pesquisa de Mescouto (2019) que é o material fonte de ilustração para nossa reflexão neste texto.

É relevante que o conhecimento sobre assunto/conteúdo/objeto de estudo dos alunos esteja no foco do planejamento docente para que a condução, a gestão da aula e portanto, o *feedback* possa fluir na perspectiva da integração ensino-aprendizagem-avaliação. A experiência a ser narrada a seguir considerou que a promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico está relacionada a duas ideias-chaves: o pensamento funcional e o pensamento relacional.

O pensamento funcional está relacionado com a ideia de variação de quantidades, que é a mesma ideia do conceito de função em Matemática. Apesar desse conceito ser tratado com mais ênfase nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, Beck e Silva (2015, p. 204) enfatizam que “existem situações-problema e tarefas que podem ser realizadas desde os anos iniciais do ensino fundamental com o objetivo de desenvolver o pensamento funcional nos estudantes”.

O pensamento relacional (ou Aritmética Generalizada) consiste em olhar para os números sem focar exclusivamente nos procedimentos de cálculos; centrar-se na sua compreensão e no uso de um conjunto de relações existentes, bem como nas propriedades das operações e no sinal de igualdade. (MESCOUTO, LUCENA, BARBOSA, 2021, p. 5).

A tarefa selecionada para exposição neste capítulo está relacionada ao desenvolvimento do pensamento funcional, característico o pensamento algébrico. Esta seleção foi meramente em função das possibilidades de exploração que tivemos para ilustrar a integração do ensino-aprendizagem-avaliação, característica do momento da aula, sobre o tema álgebra em uma turma de 4º ano do ensino fundamental.

Uma experiência: tarefa para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais

A parte empírica da pesquisa de Mescouto (2019) foi realizada em uma escola pública, em uma turma de 24 estudantes de 4º ano do Ensino Fundamental, localizada em um bairro periférico da cidade de Belém-PA-Brasil. Os resultados desta pesquisa podem ser consultados em Mescouto, Lucena e Barbosa (2021). Como já citado anteriormente, nosso objetivo neste texto é explorar sobre significados da indissociabilidade da avaliação em contexto de ensino-aprendizagem, considerando um assunto da matemática escolar dos anos iniciais sob a perspectiva teórica da Avaliação para as Aprendizagens (ApA), neste caso, o assunto foi álgebra trabalhado por meio de tarefas de natureza exploratório-investigativa.


A tarefa 1- denominada *Frutas típicas* - é composta por um atributo (tipo de objeto) e tem apenas dois objetos diferentes, que são as frutas cupuaçu e bacuri, frutas típicas da região amazônica e, portanto, comuns aos estudantes que pertencem ao contexto desta região.

O objetivo dessa tarefa era estimular o desenvolvimento do pensamento funcional (característico do pensamento algébrico) como contexto, a fim de promover estratégias de generalização, considerada uma das vias privilegiadas para o pensamento algébrico. Nessa perspectiva, a ação requerida nessa tarefa foi a identificação da relação entre as variáveis dependentes e independentes da sequência, para a obtenção de regularidades que se verificam em todos os termos da sequência, com fins de se construir uma regra geral.

Imagem 1 - Tarefa Frutas típicas

Tarefa 1

1) Observe a sequência abaixo:



a) Qual a lei de formação dessa sequência? Justifique sua resposta.

b) Indique a ordem que surgem os bacuris e escreva como você pensou.

c) O 20º termo será cupuaçu ou bacuri? Como chegou a essa conclusão?

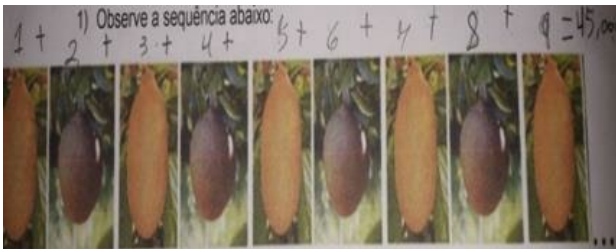
d) O que é uma sequência?

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Após a apresentação dos objetivos da aula do recebimento da tarefa impressa em papel A4, os alunos foram orientados a realizar a atividade em pequenos grupos, a formar seis grupos, com quatro componentes. Assim, em grupos, iniciaram as discussões em busca de respostas para a primeira pergunta.

Para as discussões, neste texto, serão apresentados os diálogos entre dois grupos denominados por G1 e G2, com a pesquisadora, denominada por P. Cada componente do grupo será identificado por G1A1, G1A2, G1A3, G1A4 e G2A1, G2A2, G2A3, G2A4, respectivamente, relacionados aos grupos G1 e G2.

Quadro de Diálogos

| a) Qual a lei de formação desta sequência? Justifique sua resposta | |
|--|---|
| PRIMEIRA MANIFESTAÇÃO G1 | COMENTÁRIO SOBRE G1 |
| <p>G1A1: O que é uma sequência?</p> <p>G1A2: Não sei!</p> <p>G1A3: Acho que é <i>uma coisa que vai seguindo</i>.</p> <p>P: Leiam a alternativa com atenção e observem como estão sendo organizadas essas frutas.</p> <p>G1A2: Elas estão em <i>uma ordem de uma atrás da outra</i>.</p> <p>G1A4: Tem cupuaçu, bacuri, cupuaçu, bacuri, cupuaçu, bacuri, cupuaçu, bacuri e cupuaçu, é uma atrás da outra, então é uma sequência?</p> <p>P: Sim, é uma sequência de frutas, formada por cupuaçu e bacuri, mas vocês acham que essa sequência termina aqui no bacuri?</p> <p>G1A4: Não professora tem esses pontinhos.</p> <p>P: Que pontinhos?</p> <p>G1A4: Esses aqui no final.</p> <p>G1A3: São reticências.</p> <p>P: Sim, são reticências, e o que elas significam?</p> <p>G1A2: <i>Que vai continuar, nunca vai ter fim</i>.</p> <p>G1A1: <i>É infinito</i>.</p> <p>G1A3: <i>A sequência vai ser primeiro cupuaçu nos números ímpares e depois bacuri nos números pares [aluno se refere às posições ocupadas pelas frutas] e vai se repetindo até o infinito</i>.</p> <p>P: Muito bem!</p> | <p>Inicialmente, os diálogos estabelecidos pelo grupo não estavam relacionados com o pensamento funcional e sim com a busca da definição do conceito de sequência. Somente a partir da fala do membro do grupo G1A3, <i>“a sequência vai ser primeiro cupuaçu nos números ímpares e depois bacuri nos números pares [aluno se refere às posições ocupadas pelas frutas] e vai se repetindo até o infinito”</i>, houve o reconhecimento da relação entre as posições da sequência e as frutas. O grupo estabeleceu uma regra geral para encontrar as frutas na sequência. Nesse sentido, o grupo reconheceu a relação entre as variáveis correspondentes entre as posições e as frutas e o padrão de crescimento para encontrar termos mais distantes na sequência.</p> |
| PRIMEIRA MANIFESTAÇÃO G2 | COMENTÁRIO SOBRE G2 |
| <p>P: Como vocês estão pensando para responder à essa alternativa?</p> <p>G2A1: Estamos tentando somar tudo pra ver se dá alguma coisa!</p> <p>P: Tudo bem! Continuem.</p> <p>G2A2: Somamos tudo e deu \$ 45,00 reais, porque as pessoas vendem tudo isso no dia.</p> <p>P: Qual a intenção de vocês ao numerar as frutas de um a nove?</p> <p>G2A1: A gente contou elas [apontando para a tarefa]. Aí tem nove frutas, então a gente colocou os números de acordo <i>com o lugar de cada</i> uma e no final somamos.</p>  <p>P: Além disso, observaram como as frutas estão organizadas?</p> <p>G2A4: <i>Primeiro aparece o cupuaçu, depois o bacuri e repete tudo de novo</i>.</p> <p>G2A3: Ah! é verdade, tem <i>cupuaçu e bacuri e estão sempre repetindo</i>.</p> <p>P: Existe uma regra para que essas frutas apareçam?</p> <p>G2A4: <i>Elas estão repetindo na sequência de uma atrás da outra, primeiro sempre vai ser cupuaçu e depois bacuri</i>.</p> <p>P: Então depois desse cupuaçu [apontando novamente para a sequência], vai ser qual fruta?</p> <p>G2A2: Tá fácil!</p> <p>G2A1: Eu sei professora, <i>vai ser bacuri porque sempre depois do cupuaçu é bacuri</i>.</p> | <p>O grupo G2 fez uma correspondência entre cada objeto da sequência, com um número, de acordo com a posição que ocupava. Ainda usou o símbolo de adição na sequência numérica que fez. O grupo procedeu da seguinte maneira: numerou as frutas de 1 a 9 e para cada número adicionou o sinal de adição (+), dando a ideia de que se tratava de uma operação no campo da aritmética. Além disso, o grupo transitou no campo do sistema monetário, quando relacionou o resultado R\$45,00, obtido após a soma, ao valor total em dinheiro, pelo qual as frutas poderiam ser vendidas, se estivessem disponíveis em supermercados, feiras, entre outros. Essa relação faz parte dos saberes cotidianos dos alunos.</p> <p>De acordo com as justificativas apresentadas pelo grupo, houve o reconhecimento dos aspectos comuns na sequência G2A4: <i>“primeiro aparece o cupuaçu, depois o bacuri e repete tudo de novo”</i>, porém, não foi apresentada uma regra geral. Além disso, não houve evidências do reconhecimento da relação entre as variáveis posições e as frutas.</p> |

| | |
|--|---|
| b) Indique a ordem em que surgem os bacuris e escreva o que você pensou. | |
| SEGUNDA MANIFESTAÇÃO G1 | COMENTÁRIO SOBRE G1 |
| <p>G1A1: <i>Quatro bacuris.</i> P: <i>Como vocês pensaram?</i> G1A2: A gente contou os bacuris da sequência e tem quatro. P: Vocês encontraram a quantidade de bacuris na sequência ou a ordem em que os bacuris surgem? G1A3: Foi a quantidade que tinha aqui [<i>aluno apontando para a tarefa</i>] G1A3: <i>É para encontrar a ordem de cada bacuri</i> e não somar. G1A4: <i>É verdade! aqui os bacuris estão nas posições dois, quatro, seis e oito.</i> G1A1: <i>Está indo de dois em dois, se continuar vai ser dez, doze, quatorze, dezesseis, dezoito, vinte, vinte e dois e assim por diante.</i> P: Está correto.</p> | <p>O grupo G1 não havia compreendido que a questão solicitava a ordinalidade referente aos bacuris dispostos em sequência. Por esta razão, os membros do grupo fizeram a contagem dos bacuris que estavam inicialmente apresentados na sequência “G1A1: <i>Quatro bacuris</i>”. Somente após o diálogo, estabelecido no grupo, é que foi possível refletir. Cada componente observou que a resposta dada anteriormente não estava condizente com os objetivos da alternativa. Dessa forma, o grupo teve a oportunidade de verificar a ordem em que os bacuris estavam organizados na sequência e chegaram à conclusão que: G1A1: “<i>está indo de dois em dois, se continuar vai ser dez, doze, quatorze, dezesseis, dezoito, vinte e um, vinte e dois e assim por diante</i>”. Assim, o grupo reconheceu a relação entre as variáveis, ou seja, entre a posição e o surgimento dos bacuris. O grupo observou que o surgimento dos bacuris varia em posições de dois em dois e definiu uma regra geral.</p> |
| SEGUNDA MANIFESTAÇÃO G2 | COMENTÁRIO SOBRE G2 |
| <p>G2A1: <i>O cupuaçu e o bacuri estão se repetindo na sequência de uma atrás da outra.</i> G2A2: <i>O bacuri é sempre depois do cupuaçu.</i> P: O modo como as frutas estão se repetindo na sequência vai mudar? G2A3: Não professora, <i>é uma regra.</i> G2A4: <i>vai ser sempre cupuaçu e depois bacuri e assim sucessivamente.</i></p> | <p>O grupo G2 observou os aspectos comuns no padrão de crescimento da sequência G2A1: “<i>o cupuaçu e o bacuri estão se repetindo na sequência de uma atrás da outra</i>”. Embora tenha reconhecido um padrão na disposição da sequência, o grupo não especificou uma regra geral para identificar uma ordem de surgimento das frutas na sequência.</p> |
| c) O 20º termo será cupuaçu ou bacuri? Como chegou a essa conclusão? | |
| TERCEIRA MANIFESTAÇÃO G1 | COMENTÁRIO SOBRE G1 |
| <p>G1A1: <i>Os bacuris aparecem nas posições de dois em dois, igual a gente fez na outra questão.</i> G1A2: <i>É verdade! Então vai ser bacuri na posição vinte.</i> G1A3: Vamos continuar a sequência para ter certeza. G1A4: Eu já fiz! <i>Vai ser bacuri. Ele vem antes do cupuaçu.</i></p> | <p>O grupo G1 reconheceu aspectos comuns nos casos particulares da sequência de frutas e identificou que G1A1: “<i>os bacuris aparecem nas posições de dois em dois</i>”. A partir da regularidade encontrada, o grupo chegou à conclusão de que o vigésimo termo será bacuri e, para comprovar a veracidade, eles continuam a sequência de frutas e descobrem que G1A4: <i>vai ser bacuri. Ele vem antes do cupuaçu</i>”.</p> |
| TERCEIRA MANIFESTAÇÃO G2 | COMENTÁRIO SOBRE G2 |
| <p>G2A1: Como vamos fazer? G2A2: <i>Vamos continuar a sequência até a posição vinte.</i> G2A3: <i>Vai ser sempre cupuaçu e bacuri.</i> G2A2: A gente encontra todas as frutas, <i>continuando a sequência.</i> P: Essa é uma maneira de encontrar as frutas cupuaçu e bacuri em suas respectivas ordens. G2A3: Então a gente vai <i>continuar as frutas [aluno está se referindo a continuar a sequência] [minutos depois]</i> G2A4: <i>Descobri que vai ser bacuri na posição vinte.</i></p> | <p>O grupo G2 reconheceu a existência do padrão de crescimento da sequência G2A3: “<i>vai ser sempre cupuaçu e bacuri</i>”, mas não estabelece uma regra geral para encontrar qualquer termo na sequência. Para descobrir a fruta pertencente à vigésima posição, o grupo não estabelece a relação entre as variáveis correspondentes entre as posições e as frutas.</p> |

Fonte: Elaboração das autoras baseadas em Mescouto (2019).

Integração Ensino-Aprendizagem-Avaliação

As atividades narradas e comentadas anteriormente ocorreram durante o desenvolvimento da aula que tinha como assunto/tema o pensamento algébrico. As tarefas sugeridas tiveram papel fundamental. Precisavam estar em gradação de complexidade, para oportunizar raciocínios em

diferentes níveis aos alunos, para que eles pudessem expressar seus entendimentos, seus processos de raciocínio e de registro, oral ou escrito.

A ideia principal era usar as tarefas como meio, no instante da aula, para o ensino, a aprendizagem e a avaliação, de modo integrado. As tarefas de cunho exploratório-investigativo, a exemplo das que foram utilizadas, potencializam essa integração. Portanto, as três perguntas mencionadas e a disposição dos alunos em grupo sugeriam que eles pensassem, discutissem, raciocinassem formas de expressar respostas. Isto demandou organização de pensamentos, de ideias, de registros escritos, de partilha, de ações de falar e ouvir, de busca de memórias, enfim, de desenvolvimento de processos de aprendizagem.

A interlocução entre os estudantes apareceu naturalmente ou foi provocada pela professora, no momento da observação nas equipes. A interferência da professora nessa etapa foi fundamental para a integração ensino-aprendizagem-avaliação. A observação não foi passiva, esteve sempre com a intenção de promover aprendizagens sobre o tema da aula, no caso, desenvolvimento do pensamento algébrico. Essa intenção é o cerne do ensino. Eminentemente, a partir da intencionalidade do ensino, a professora identificou comunicações entre os alunos e interferiu com novas perguntas promotoras de orientação de raciocínios a serem avaliados por eles ou com afirmações que consolidavam as compreensões/explicações dos estudantes.

Esse acompanhamento gerou avaliações no momento da aula, com possibilidade de revisão pelos próprios alunos no mesmo instante. As anotações para a sistematização da avaliação, que compuseram o Quadro de Diálogos (coluna “Comentário sobre G1” e “Comentário sobre G2”), foram feitas logo após a conclusão da atividade e a partir da recolha de informações e das gravações em áudio. Nessa coluna, é possível identificar o que os alunos sabem e o que são capazes de fazer, o que gera possibilidades de novos *feedback* aos estudantes e, também, novas orientações para o planejamento do ensino, a fim de promover melhores aprendizagens.

As informações advindas das interações entre os alunos e a professora foram sistematizadas e, com isso, tornaram-se uma elaboração avaliativa qualitativa e de potenciais formativos, porque incidem em questões para a melhoria das aprendizagens dos alunos e do ensino que foi realizado.

Considerações Finais

Experiências realizadas em âmbito de pesquisa e aliada à prática letiva, tal como ocorreu no contexto apresentado neste capítulo, apresenta-nos possibilidades de compreensões sobre o que significa a avaliação integrada ao ensino-aprendizagem. O embasamento teórico indica que a escolha das tarefas e a qualidade dos *feedback* são essenciais para que a ação integradora entre ensino-aprendizagem-avaliação, de fato, aconteça.

Importa-nos destacar que a qualidade dos *feedback* dados pela pesquisadora (com o papel de professora da turma, momento da experiência) relacionava-se, também, com a qualidade do conhecimento que ela tinha sobre o assunto em pauta, no caso, álgebra nos anos iniciais. Portanto, é fundamental que o/a professor/a que esteja na condução dos processos de ensino-aprendizagem-avaliação, além de compreender o significado da integração destes processos no desenvolver da aula, também tenha suficiência na compreensão dos objetivos didáticos-pedagógicos do conteúdo/ assunto em si, dentro de uma perspectiva educacional, para a elaboração de *feedback* comprometidos com a melhoria das aprendizagens dos estudantes.

No entanto, podemos assumir também que as condições de gestão da aula, os contextos, a cultura escolar e familiar, no que diz respeito ao ensino, à aprendizagem e à avaliação são fatores que se coligam à realização ou não das práticas de ensino-aprendizagem-avaliação no cotidiano da escola. Demandam, assim, merecida atenção para que as compreensões dos significados da avaliação para as aprendizagens sempre possam ser ampliadas, problematizadas e efetivadas, com respeito e adequação à complexidade inerente a cada sala de aula.

Por meio da experiência vivenciada durante a pesquisa (MESCOUTO, 2019), mais especificamente aquelas relacionadas às práticas letivas, tivemos a oportunidade de desenvolver

reflexões, argumentações e apresentar um retrato, uma pequena amostra do universo de possibilidades para os desafios de realizar, sobretudo no contexto de escolas públicas de anos iniciais, do Norte do país, a integração ensino-aprendizagem-avaliação. E, ainda, a oportunidade para contribuir com a elaboração e o alinhamento de conhecimentos acadêmicos-científicos, com propósitos da educação escolar, por meio das práticas letivas que se desenvolvem, dia a dia, na perspectiva de consolidação de melhores aprendizagens para e com os estudantes.

Referências

- BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: PONTE, J. P., COSTA, C., ROSENDO, A. I., MAIA, E., FIGUEIREDO, N. & DIONÍSIO, A. F. (Eds.). **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.
- BECK, V.; SILVA, J. O estado da arte das pesquisas sobre o pensamento algébrico com crianças. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 10, n. 2, 197-208p., maio/ago. 2015.
- CANAVARRO, A.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da Matemática: o caso de Célia. In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2012, Castelo de Vide. **Atas de EIEM: Práticas de ensino de Matemática**. Lisboa: SPIEM, 255-265p., 2012.
- FERNANDES, D. **Avaliação das Aprendizagens: uma agenda, muitos desafios**. Portugal: Texto Editora, 2009.
- FERNANDES, D. **Avaliar para melhorar as aprendizagens: Análise e discussão de algumas questões essenciais**. Évora: Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora. In FIALHO, I. e SALGUEIRO, H.. (Eds.). **Turma Mais e sucesso escolar: Contributos teóricos e práticos**. Évora, 81-107p., 2011.
- LEAHY, S. et al. Classroom assessment: minute by minute, day by day. **Educational Leadership**, Alexandria, VA, v.63, n.3,19-24p., 2005.
- LUCENA, I. C. R. de; BORRALHO, A. M. Á.; DIAS, J. L. Práticas Letivas de Sala de Aula de Matemática nos Anos Iniciais. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 29, nº 70, 254-274 p.,2018.
- LUCENA, I. C. R.; MARQUES, V. R.; GIONGO, I. M. **Tarefas de ensino-aprendizagem-avaliação para o ensino de matemática: uma experiência na formação de professores dos anos iniciais**. In: V encontro de educação matemática nos anos iniciais e iv colóquio de práticas letradas, São Carlos, v, 2018.
- MESCOUTO, J. **Tarefas exploratório-investigativas para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais: uma experiência para se pensar a relação ensino-aprendizagem-avaliação**. Dissertação Mestrado em Educação em Docência em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica. Universidade Federal do Pará, 112ps. 2019.
- MESCOUTO, J.; LUCENA, I.; BARBOSA, E. Tarefas exploratório-investigativas de ensino-aprendizagem-avaliação para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Educação Matemática Debate**, v. 5, n. 11, p. 1-22, 2021.
- PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**:3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 160 p., 2016.
- PONTE, J. P. **Explorar e investigar em Matemática: Uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem**. Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 21, 13-30, 2010.
- PONTE, J. P., NUNES, C. C., & QUARESMA, M. **Explorar, investigar, interagir na aula de Matemática: Elementos fundamentais para a aprendizagem**. In A. C. Silva, M. Carvalho & R. G. Rêgo (Orgs.), **Ensinar Matemática: Formação, investigação e práticas docentes**, Cuiabá: EdUFMT, 2012.

10 INTERCULTURALIDADE E ETNOMATEMÁTICA EM DISTINTOS CONTEXTOS¹

Marcos Marques Formigosa²
Ieda Maria Giongo³

Palavras iniciais

Não podemos negar que vivemos em uma sociedade influenciada pela “era digital”, em que a visibilidade, a velocidade e o compartilhamento de informações rompem o tempo e o espaço, fazendo com que tenhamos acesso a várias manifestações culturais de diferentes locais. Cabe, portanto, pensarmos de que forma essas influências exteriores demarcam a construção das culturas locais, mesmo nos espaços insulares, como as comunidades ribeirinhas da Amazônia, no Brasil, por exemplo. Diante disso, buscamos vislumbrar as possíveis (inter)conexões existentes entre estudos relativos à Interculturalidade e o Programa Etnomatemática com vistas a compreender essa dinâmica que pode influenciar os modos de vida dos sujeitos que vivem em lugares como esse ou de outros grupos étnicos/culturais.

Podemos apontar que essas (inter)conexões ultrapassam a gênese de ambos os campos teóricos na década de 1970, considerados recentes enquanto epistemologias, mas que têm ganhado nuance de diferentes olhares. Estes sinalizam as singularidades existentes nos diferentes modos de vida (a cultura) que se distanciam do modelo hegemônico (eurocêntrico) de se produzir conhecimento, que, usualmente, prima pela invisibilidade, silenciamento e repressão, como forma de negar e/ou anular as diferenças correntes. A busca por outras aproximações entre a interculturalidade e a etnomatemática, a partir das práticas desenvolvidas em um dado contexto, como os ribeirinhos da Amazônia, é um exercício cuja intenção é apontar as singularidades vivenciadas nas práticas de um povo, marcadas por processos de exclusão, mas, com culturas oriundas de outros povos, como os indígenas, os nordestinos e a população negra.

Dessa forma, há muitos traços culturais nesses modos de vida que se constituem a partir das águas que correm nos rios amazônicos e têm alimentado saberes e fazeres diversos. Inclusive, a relação desses sujeitos com o rio faz com que eles se sintam parte dele, uma vez que suas vidas correm pelas correntezas (ou águas) desse rio e com os outros ecossistemas presentes nessa conjuntura (FORMIGOSA, 2021). Por outro lado, esses traços seguem na contramão dos padrões culturais impostos pela forma hegemônica de pensar a cultura conforme aponta Geertz (2008).

As concepções em torno da etnomatemática abriram novos espaços para as pesquisas sobre a matemática, buscando dar visibilidade a outras possíveis (matemáticas) existentes nos grupos sociais diversos enquanto uma construção humana, que dá respostas às demandas ou manifesta o sentido de seus usos, além de valorizar e materializar tais práticas que podem ser vislumbradas numa educação intercultural. Dessa forma, o objetivo deste estudo é apresentar as possíveis aproximações da etnomatemática com a interculturalidade vivenciadas por sujeitos ribeirinhos do Rio Xingu em Altamira (PA).

Sendo assim, apoiamo-nos em estudos bibliográficos acerca da ideia de *cultura*, *interculturalidade* e *etnomatemática*, numa perspectiva pós-estruturalista, alimentados pela *caixa de ferramentas* de Knijnik *et al.* (2019), que se apoiam nas concepções filosóficas em torno da problematização da linguagem, especificamente de pensadores, como Wittgenstein (em sua obra

1 O texto em tela é um recorte de uma tese de Doutorado em Ensino do primeiro autor, sob orientação da segunda, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade do Vale do Taquari (Univates), em 2021.

2 Doutor em Ensino. Universidade Federal do Pará (UFPA). mformigosa@ufpa.br.

3 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari - Univates. igiongo@univates.br

de maturidade) e Foucault. Ancorados nessas concepções e, considerando os dados obtidos a partir de uma pesquisa de campo – com inspirações etnográficas -, em uma comunidade ribeirinha do Rio Xingu, em Altamira, no Pará, problematizamos a existência de outras racionalidades matemáticas, inclusive coexistentes em um contexto marcado por processos de exclusão e que sofrem os impactos da implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (UHBM), mas que se fazem presentes nos modos de saber/fazer dos sujeitos que constituem esse espaço e são transmitidos entre as gerações (FORMIGOSA, 2021).

Nesse sentido, considerando o recorte aqui posto, tratamos, neste texto, num primeiro momento, a nossa concepção de cultura, para, em seguida, trazermos uma discussão sobre a interculturalidade como construtora/mediadora da diferença; posteriormente, faremos as aproximações entre a interculturalidade e o Programa Etnomatemática com vistas a pensar uma educação intercultural que pode acontecer dentro de distintos contextos, como o ribeirinho, com o propósito de romper modelos hegemônicos de produção de conhecimento que asseguram uma linguagem dita universal para a matemática em detrimento de outras racionalidades, seguidas das palavras finais.

Algumas ideias sobre cultura

Nossas aproximações sobre as ideias de cultura que sustentam esta discussão se remetem a Geertz (2008), que a define como algo semiótico, constituído de signos e construídos socialmente pelo próprio homem como estratégia ou parte do seu desenvolvimento. Assim, a cultura é considerada pelo nomeado autor não como um suplemento, mas (um dos) ingredientes que contribuem para o desenvolvimento das capacidades humanas, inclusive cerebrais.

Essa construção o mantém entrelaçado a si próprio, como se estivesse “amarrado a teias”, que delimitam comportamentos e modos de vida aceitáveis tanto na perspectiva individual quanto coletiva. Portanto, a cultura “(...) é um contexto, algo dentro do qual eles podem ser descritos de forma inteligível – isto é, descritos com densidades” (GEERTZ, 2008, p. 10). Tal construção acaba, por vezes, tornando-se um sistema organizado de símbolos que vão regendo seu comportamento, evitando que ele se torne “(...) virtualmente ignorável, um simples caos de atos sem sentido e de explosões de emocionais, e sua experiência não teria praticamente qualquer forma” (GEERTZ, 2008, p. 34).

Esses símbolos, produzidos pelas diferentes sociedades, em distintas épocas, são o que alimentam as culturas que, por sua vez, tornaram-se sinônimo de “referência” para padrões aceitáveis de comportamento. Com o tempo, foi-se naturalizando com a justificativa de que não seria “(...) apenas um ornamento da existência humana, mas uma condição essencial para ela – a principal base de sua especificidade” (GEERTZ, 2008, p. 33). O autor chama atenção para o fato de essa referência ter se transformado em mecanismo de controle, por parte do Estado, sobre aquilo que rege o comportamento do homem, aproximando-se das ideias de Foucault (1996; 1998) sobre o disciplinamento dos corpos por meio de regimes de verdades impregnados nos discursos.

Ainda nessa direção, para Cunha (2009), a cultura deve ser considerada um recurso construído por meio de um processo de filtragem e seleção a longo prazo, que constituem ideias e símbolos para afirmar identidades e dignidade. Inclusive, passou a ser utilizado como sinônimo de poder a fim de garantir, a sujeitos e grupos, por intermédio de mecanismos interiorizados e organizados de comunicação, uma metalinguagem que se contrapõe ao discurso vigente da cultura padrão, que foi fabricado e exportado para todos os cantos do mundo, em detrimento de tudo aquilo que os diferentes povos tinham. Entretanto, ainda encontramos uma versão dominante de que a cultura de grupos marginalizados é obtida do meio exterior e não traduz a essência desse grupo (CUNHA, 2009).

É pelo prisma da “cultura” que, segundo a autora, os povos periféricos, incluindo aqui os ribeirinhos, têm buscado a garantia de seus direitos como forma de reparar danos causados por atos políticos, que, de certa forma, promoveram impactos nos modos de vida desses sujeitos. Cabe destacar ainda o esclarecimento dado por Cunha (2009) no que tange à possibilidade e necessidade

de diálogo entre as diferentes formas de “olhar” a cultura (com e sem aspas). Tal comportamento ocorre porque é possível conceber que “(...) em cada caso, em separado, surge inevitavelmente, uma pluralidade de estruturas simbólicas (...) [que] são dadas pela natureza das coisas – eles são construídos historicamente, mantidos socialmente e aplicados individualmente” (GEERTZ, 2008, p. 151). Portanto, faz com que tenhamos uma visão de mundo particular, dependendo do contexto cultural em que estamos inseridos. Mas é pertinente pontuar que esses padrões específicos alicerçam as ações individuais e coletivas e vão orientando os próximos passos, imbricados de significados.

Nessa concepção, os grupos sociais desenvolvem culturas diversificadas, pois seus esquemas de organização e sistematização os viabiliza transcender a dinâmica daquilo que é visto como padrão, referência universal, ou superior a outras formas de manifestação de cultura. E, por mais que não enveredem pelo mesmo viés do discurso totalizante, que prima pela supremacia de uma cultura em detrimento de outra “cultura”, nossa intenção se aporta na ideia de “cultura” apontada por Cunha (2009) e por nós compreendida como interculturalidade a qual exploraremos a seguir.

O estudo da cultura nos ajuda a compreender o emaranhado existente nessa teia, criada pelo homem que o conduz, de certa forma, a suprir a luz difusa daquilo que ele traz consigo no seu corpo, práticas e memórias. Nesse sentido, é possível afirmar que cada grupo social é capaz de construir suas próprias culturas, o que pode causar níveis de estranhamento para quem visualiza o mundo exterior, “(...) porque a lógica do contexto cultural que determina seu significado é diferente da lógica inerente aos nossos padrões culturais” (FLEURI, 2001, p. 10).

Nesse sentido, a ideia que concebemos sobre cultura, a partir dessas explanações iniciais, seguem a direção assertiva da não existência de uma única cultura padrão, hegemônica. Assim, essas ideias são fundantes para avançarmos em outras concepções, com a perspectiva de apontar possíveis desdobramentos, em torno dos diferentes olhares que concebemos a partir do nosso referencial. Nesse caso, olharemos para as diferentes culturas por meio da interculturalidade.

Interculturalidade como formadora das diferenças

É consenso de que há uma diversidade de cultura em diferentes sociedades. Entretanto, a partir do modelo de pensamento etnocêntrico, dadas as novas formas de interligações entre essas diferentes culturas – mediadas pelas ideias presentes na sociedade do conhecimento e da informação, bem como nas migrações instantâneas – permitiu que apostássemos na existência de uma sociedade multi ou pluricultural como forma de relativizar e ocultar as desigualdades existentes, bem como continuar demarcando a presença de uma cultura dominante, que convive com as ditas inferiores, mas sem nenhuma inter-relação (WALSH, 2008). Dessa forma, esse modelo nos fez acreditar na classificação dessas múltiplas culturas apenas como adereços, colocando-as em dois vieses antagônicos: as superiores e as inferiores. O primeiro as concebe pelo prisma do modelo ocidental, branco, eurocêntrico, considerando-o referência. O segundo, por sua vez, classifica-as, a partir desse pensamento, como inferiores por não se enquadrarem nesse padrão; portanto, devem ser marginalizadas, excluídas.

A defesa por uma visibilidade, bem como de rupturas dessas interpretações, tornou-se urgente como forma de construir novos passos para as relações sociais. Nesse sentido, a interculturalidade tem buscado caminhos para que compreendamos (e valorizemos) a relevância que cada cultura tem na sua particularidade, manifestada nos diferentes modos de vida. Por mais que reconheçamos que estamos imersos em uma sociedade multicultural, é importante vislumbrar que há, no interior de cada cultura, práticas que lhes são próprias. Assim, a interculturalidade prima pelo diálogo e respeito mútuo à diversidade, considerados sinônimos da democracia, transformando-se em um contraponto ao modelo ocidental de modernização (TUBINO, 2005).

É importante notar que há distinção nos significados, ideias e concepções de cada uma das terminologias. Pelo prisma de Walsh (2008), é possível perceber que ambas não são distintas apenas em suas origens, mas naquilo que carregam como projeto de sociedade. Enquanto a primeira, multiculturalidade, mesmo reconhecendo as especificidades, visa a um relativismo cultural, sem conexão e suprime as desigualdades existentes por trás dela; porém, acentuando a ideia de uma

cultura dominante. Já a segunda, pluriculturalidade, aponta as particularidades expressas no contexto da América do Sul, oriundas da diversidade racial. Tal ideia se assenta dado o seu processo de construção miscigenada ao longo dos séculos, a partir dos diferentes processos de ocupação/exploração, permitindo a convivência num mesmo espaço mesmo que não haja uma inter-relação entre elas de forma equitativa, ou seja, uma acaba se sobrepondo à outra, ou tendo um maior alcance junto ao contexto.

Nesse bojo, a interculturalidade se insere, de forma distinta das anteriores, não apenas pela ausência de uma definição consensual em torno do seu conceito, mas também por se originar, em países da América Latina, na década de 1970, das experiências educacionais desenvolvidas com os indígenas, que ganharam notoriedade a partir de 1990 (CANDAU, 2013). Atualmente, a interculturalidade ganhou novas conotações, que têm emanado esforços para promover relações saudáveis entre os diferentes grupos culturais diante da diversidade étnico-cultural presente nesses países (WALSH, 2009). Assim, hoje ela perpassa pelas situações de gênero, intolerância religiosa e pessoas com necessidades especiais, além de outros povos e comunidades tradicionais (CANDAU, 2013). Como podemos perceber, seu leque se ampliou, pois, ao se reportar a esses grupos tidos como minoritários, passou a combater a discriminação, o racismo e a exclusão com o intuito “(...) de formar ciudadanos conscientes de las diferencias y capaces de trabajar conjuntamente en el desarrollo del país y en la construcción de una sociedad justa, equitativa, igualitaria y plural”⁴ (WALSH, 2010, p. 76).

Nesse sentido, segundo Walsh (2008; 2010; 2013), a interculturalidade não é um fato dado, mas algo que está sendo construído de forma dinâmica, carregada de um processo evolutivo e cheio de insurgências visando à construção de uma nova e diferente sociedade, que prime pelo diálogo, comunicação e interação entre as pessoas, comunidades tradicionais e povos de diferentes culturas, em contraponto ao modelo eurocêntrico vigente.

Va mucho más allá del respeto, la tolerancia y el reconocimiento de la diversidad; señala y alienta, más bien, un proceso y proyecto social político dirigido a la construcción de sociedades, relaciones y condiciones de vida nuevas y distintas⁵ (WALSH, 2008, p. 140)

A interculturalidade se sustenta em um projeto de sociedade alternativo, que vai de encontro ao modelo monocultural, hegemônico, colonialista e neoliberal vigente, amplamente defendido pelo Estado por meio do seu discurso homogeneizador. Portanto, baseia-se em um projeto de ruptura das estruturas matriciais de poder estabelecidas, que primam pela invisibilidade, silenciamento e repressão como forma de negar e/ou anular as diferenças existentes, inclusive fazendo uso da ideia de uma sociedade multicultural. A interculturalidade põe em cena uma relação dialógica de equidade, que transcende as relações econômicas.

Aquí me refiero no sólo a las condiciones económicas sino también a ellas que tienen que ver con la cosmología de la vida en general, incluyendo los conocimientos y saberes, la memoria ancestral, y la relación con la madre naturaleza y la espiritualidad, entre otras. Por sí, parte del problema de las relaciones y condiciones históricas y actuales, de la dominación, exclusión, desigualdad e inequidad como también de la conflictividad que

4 “(...) de formar cidadãos conscientes das diferenças e capazes de trabalhar juntos no desenvolvimento do país e na construção de uma sociedade justa, equitativa, igualitária e plural” (WALSH, 2010, p. 76, tradução própria).

5 “Vai muito mais além do respeito, tolerância e reconhecimento da diversidade; aponta e incentiva, bastante, um processo e projeto sócio-político dirigido para a construção de sociedades, relações e condições de vidas novas e diferentes” (WALSH, 2008, p. 140, tradução própria).

estas relaciones y condiciones engendran, es decir la «colonialidad» con sus cuatro ejes o potestades ya señalados⁶ (WALSH, 2008, p. 140).

As ideias da autora remetem a um processo extenso, que inclui, inclusive, a valorização dos conhecimentos e saberes dos povos originários. Isso demanda uma negociação permanente, dentro das dimensões, o que faz com que a interculturalidade se configure como um movimento social, político e epistêmico (WALSH, 2008), pois contrasta com as ideias do multiculturalismo, aos moldes de como explanamos anteriormente, levando-as a diálogos permanentes dentro desse contexto.

A busca por uma cultura de homogeneização, apontada por Walsh (2008), já vinha sendo contestada pelo filósofo peruano Fidel Tubino (2005). Para ele, há necessidade de ruptura ao modelo modernizante ocidentalizado que está sendo implementado pelo Estado com o aval das organizações internacionais, como Banco Internacional de Desenvolvimento (BID) e a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Tubino acrescenta que é importante criar formas novas de modernidade a partir das múltiplas tradições.

Lo que se rechaza en la modernización es su sesgo homogeneizante y occidentalizador. Optar por la interculturalidad como proyecto societal es optar por “crear formas nuevas de modernidad.” Lo que está en juego y en discusión, entonces, es la posibilidad de crear y recrear la modernidad desde múltiples tradiciones⁷ (TUBINO, 2005, s/p, arquivo digital).

Todavía, os organismos internacionais incorrem ao erro de ver a interculturalidade e multiculturalidade como sinônimos e acabam desconsiderando e, por vezes, obscurecendo as lutas históricas existentes desses grupos minoritários como forma de universalizar as práticas multiculturais, mas com o intuito de homogeneização. É pelo prisma da interculturalidade crítica⁸ que os questionamentos a esse modelo etnocêntrico têm se ampliado.

Segundo Tubino (2005, s/p), a interculturalidade *crítica* se sustenta no questionamento sobre as relações de poder construídas por meio de diálogos descontextualizados que são protagonizados por civilizações dominantes, pois “(...) la interculturalidad debe ser comprendida como un discurso no exclusivamente vinculado al diálogo entre culturas, sino que debe ser vista como un discurso preocupado por explicitar las condiciones para que ese diálogo se dé”⁹. Walsh (2008), chama a atenção para o fato de o movimento intercultural crítico estar para além do diálogo passivo, mas questionar constantemente as estruturas do poder vigente, que refletem diretamente nos modos de vida dos grupos minoritários.

É por esse viés que Walsh (2010) assegura que é preciso pontuar as formas como as diferenças e diversidades desses povos, construídas ao longo da história, estão postas a partir do viés “estructural-colonial-racial” e que “(...) la diferencia se construye dentro de una estructura y matriz colonial de poder racializado y jerarquizado, con los blancos y “blanqueados” en la cima y

6 “Refiro-me aqui não só às condições econômicas, mas também as que têm relação com a cosmologia da vida em geral, incluindo os conhecimentos e os saberes, a memória ancestral, a relação com a mãe natureza e a espiritualidade, entre outros. Em si, parte do problema das relações e condições históricas e atuais, de dominação, exclusão, desigualdade e injustiça como também de conflitualidade que essas relações e condições engendram, isto é, a “colonialidade” com seus quatro eixos ou poderes já referidos” (WALSH, 2008, p. 140, tradução própria)

7 “O que se rejeita na modernização é seu desvio homogeneizante e ocidentalizado. Optar pela interculturalidade como um projeto social é optar por “criar novas formas de modernidade”. O que está em jogo e em discussão, então, é a possibilidade de criar e recriar a modernidade a partir de múltiplas tradições” (TUBINO, 2005, s/p, arquivo digital, tradução própria)

8 Tubino (2005) considera a existência de apenas duas perspectivas interculturais: a funcional e a crítica. Walsh (2008), por sua vez, aponta a existência de uma terceira, a relacional.

9 “(...) a interculturalidade deve ser entendida como um discurso não exclusivamente ligado ao diálogo entre as culturas, mas como um discurso preocupado em explicitar as condições para que esse diálogo aconteça” (TUBINO, 2005, s/p, arquivo digital, tradução própria).

los pueblos indígenas y afrodescendientes en los peldaños inferiores”¹⁰ (WALSH, 2010, p. 78). São essas inquietações que tornam a interculturalidade *crítica* sinônimo de enfrentamento à conjuntura vigente como forma de transformar as estruturas institucionais e as relações sociais.

Candau (2012) adentra nessa perspectiva pelo prisma de que as diferenças precisam ser constitutivas diante da (re)construção das sociedades como forma de empoderamento dos diferentes grupos socioculturais que foram historicamente inferiorizados e que, segundo a autora, a garantia da igualdade se explicita nas diferenças. Há, portanto, uma forte ênfase na busca por uma sociedade democrática e inclusiva, a quem cabe repensar os suportes universalizantes, considerados intocáveis, que valorizam a monocultura e o fortalecimento do etnocentrismo por serem frutos da tradição científica ocidental. Essas rupturas se tornam importantes, considerando que não se pode dissociar interculturalidade de cidadania (TUBINO, 2005).

Nesse sentido, a interculturalidade é vista como uma polissemia terminológica, que envolve tanto os fenômenos humanos quanto os naturais, que, por si só, tornam a discussão ampla e complexa, dada a multiplicidade de perspectivas existentes, “(...) que não podem ser reduzidas por um único código e um único esquema a ser proposto como modelo transferível universalmente” (FLEURI, 2002, p. 17), conforme preconiza o pensamento etnocêntrico. Aliás, esse é um dos pensamentos que a interculturalidade busca romper como uma das formas de solução para os conflitos sociais existentes, possibilitando “(...) a leitura positiva da pluralidade social e cultural (...) baseado no respeito à diferença, que se concretiza no reconhecimento e na paridade de direitos (FLEURI, 2002, p. 17), considerando que nossa referência de cultura é europeia, que aprendemos desde cedo, na escola especialmente, ser a universal.

Por uma educação diferenciada e intercultural

Essa discussão se torna importante, pois as diferenças culturais existentes são muito elevadas dada a diversidade - fruto do processo de construção identitário - e, constantemente, têm se transformado em mecanismos de exclusão conforme apontamentos supracitados. Mas, como fazer, em um contexto como o nosso (brasileiro), em que o processo educacional se baseou usualmente em políticas educacionais compensatórias, fazendo com que a escola contribuísse de forma acentuada na difusão dessas ideias?

A partir desse questionamento, ancoramo-nos em Candau (2013) quando a autora faz uma ampla explanação sobre a dimensão¹¹ educacional na qual a interculturalidade tem sua gênese tanto no campo prático como conceitual. Essa dimensão se pauta no enfrentamento ao modelo de educação unidirecional, unidimensional e unifocal, que, dentre as suas muitas ações, consegue despir as crianças de suas particularidades culturais como forma de buscar uma homogeneização por meio de uma alienação cultural (FLEURI, 2002).

Essa ruptura foi iniciada, segundo Candau (2013), em quatro etapas, em diferentes tempos históricos: 1) as escolas no período colonial; 2) surgimento das escolas bilíngues; 3) produção de material didático alternativo; 4) reconhecimento dos países do caráter étnico, pluricultural e multicultural. As primeiras se caracterizaram por um processo de imposição cultural, por meio da assimilação, como mecanismo de homogeneização, considerando que se vivia um processo de colonização. As segundas envolveram a inserção de outra língua, além da oficial (do colonizador), mas, com a intenção de alfabetizar e “civilizar” mais rapidamente os povos indígenas. Essa etapa foi decisiva para influenciar a terceira, que priorizava a construção de materiais didáticos que favorecessem o ensino bilíngue. Este ainda buscava uma melhor integração dos grupos indígenas com a sociedade, mas fez com que a cultura desses povos se mantivesse e se fortalecesse, e o

10 “(...) a diferença se constrói dentro de uma estrutura e matriz colonial de poder racializado e hierárquico, com brancos e “branqueados” em cima, e os povos indígenas e afrodescendentes nos degraus inferiores” (WALSH, 2010, p. 78, tradução própria)

11 Segundo a autora, além da dimensão educacional, a interculturalidade, as dimensões política, ética, social, jurídica e epistemológica são amplamente debatidas tanto pela sociedade civil quanto pelas instituições de pesquisa e ensino (CANDAU, 2013).

bilinguismo deixasse de ser visto apenas como instrumento civilizatório, mas como ferramenta importante para a efetiva permanência dessa população.

En la nueva configuración, el bilinguismo pasa a ser insertado en un discurso más amplio, donde la perspectiva intercultural presiona el modelo escolar clásico e incluye en éste no sólo diferentes lenguas, sino, sobre todo, diferentes culturas (...). La experiencia de escuelas interculturales indígenas desarrolladas en el continente incluyó una nueva dimensión sobre la idea misma de cultura en el espacio escolar. Diferentes lenguas fueron el paso inicial para la proposición de un diálogo entre diferentes culturas¹² (CANDAU, 2013 p. 147-148).

A quarta etapa, por sua vez, caracteriza-se pelo reconhecimento dos países latino-americanos por meio de inserções nas suas constituições “(...) el carácter multiétnico, pluricultural y multilíngue de sus sociedades”¹³ (CANDAU, 2013, p. 150), o que obrigou a realização de reformas educacionais que contemplassem “(...) la perspectiva intercultural, sea como uno de los ejes articuladores de los currículos escolares, sea introduciendo cuestiones relativas a las diferencias culturales como temas transversales”¹⁴ (CANDAU, 2013, p. 150). No entanto, mesmo que tais políticas tenham tido um amplo avanço, elas são carregadas de ambiguidade, pois os países latino-americanos, conforme define a agenda dos principais organismos internacionais, têm implementado políticas neoliberais sobre um modelo de globalização hegemônica, ou seja, havia uma defesa discursiva em torno da interculturalidade, mas, na prática, isso não se consolidava na sua plenitude (WALSH, 2010; CANDAU, 2013).

Após esse período de experiências, que foram acumuladas ao longo do tempo com os diferentes povos indígenas, iniciadas pelos linguistas-antropólogos venezuelanos, na década de 1970, López-Hurtado Quiroz (2007) rompeu as barreiras e instituiu a interculturalidade como ferramenta para construção de novos modos de se viver e o fortalecimento da democracia.

(...) la interculturalidad supone ahora también apertura delante de las diferencias étnicas, culturales y lingüísticas, aceptación positiva de la diversidad, respeto mutuo, busca de consenso y, al mismo tiempo, reconocimiento y aceptación del disenso, y en la actualidad, construcción de nuevos modos de relación social y mayor democracia¹⁵ (LOPES-HURTADO QUIROZ, 2007, p. 21-22, *Apud* CANDAU, 2013, p. 150-151).

Nesse sentido, Candau (2013) chama atenção para o fato de que outros grupos inferiorizados também contribuíram para a ampliação das discussões em torno das relações entre interculturalidade e educação. Dentre eles, destaca-se o movimento negro, que “(...) contribuyen de modo significativo para ampliar la concepción de educación intercultural”¹⁶ (CANDAU, 2013, p. 148), pois historicamente esse grupo protagonizou muitas lutas por qualidade de vida, erradicação da discriminação e do racismo “(...) así como por la afirmación de derechos y plenitud

12 “Na nova configuração, o bilinguismo passa a ser inserido em um discurso mais amplo, em que a perspectiva intercultural pressiona o modelo clássico da escola e inclui nele não apenas diferentes línguas, mas, sobretudo, diferentes culturas (...). A experiência das escolas interculturais indígenas desenvolvidas no continente incluiu uma nova dimensão sobre a ideia de cultura no espaço escolar. Diferentes línguas foram o passo inicial para a proposição de um diálogo entre diferentes culturas” (CANDAU, 2013 p. 147-148, tradução própria).

13 “(...) o caráter pluriétnica, multicultural e multilíngue de suas sociedades” (CANDAU, 2013, p. 150, tradução própria)

14 “(...) a perspectiva intercultural, seja como um dos eixos articuladores dos currículos escolares, seja introduzindo questões relacionadas às diferenças culturais como temas transversais” (CANDAU, 2013, p. 150, tradução própria)

15 “(...) a interculturalidade agora implica também abertura às diferenças étnicas, culturais e linguísticas, aceitação positiva da diversidade, respeito mútuo, busca de consensos e, ao mesmo tempo, reconhecimento e aceitação da dissidência e, atualmente, construção de novas formas de relação social e maior democracia” (LOPES-HURTADO QUIROZ, 2007, p. 21-22, *Apud* CANDAU, 2013, p. 150-151, tradução própria).

16 “(...) contribuem significativamente para ampliar a concepção de educação intercultural” (CANDAU, 2013, p. 148, tradução própria).

de cidadania, lo que supone reconocimiento de sus identidades culturales¹⁷ (CANDAUI, 2013, p. 148, grifos nosso). Todavia, a autora enfatiza que a literatura não lhe tem dado os devidos reconhecimentos.

Observamos que, tanto o movimento indígena, quanto o negro, traz para o debate as diferentes formas de discriminação existentes na sociedade, travestidas do que Candau (2013) chama de “democracia racial”, alimentada, segundo a autora, por uma cordialidade que suprime o conflito como forma de se manterem os privilégios, mas perpetuam os enfrentamentos e os preconceitos. Nesse confronto, busca-se construir um novo enredo para a história de ocupação dos países latino-americanos a partir da inserção dos negros e indígenas na construção desses países. Assim, os dois grupos conseguiram avançar em muitas bandeiras como compensação pelos danos causados em decorrência do longo processo de escravidão sofrida conforme sinaliza Candau (2013, p. 149):

En lo que se relaciona a la educación, incluyen políticas orientadas al ingreso, permanencia y suceso em la educación escolar, valorización de las identidades culturales negras, incorporación en los currículos escolares y en los materiales pedagógicos de componentes propios de las culturas negras, bien como sobre los procesos históricos de resistencia vividos por los grupos negros y sus contribuciones a la construcción histórica de los diferentes países. (...) las políticas de acción afirmativa dirigidas a los afrodescendientes en diferentes ámbitos de la sociedad, del mercado de trabajo a la enseñanza superior. Estas propuestas cuestionan el discurso y las prácticas eurocéntricas, homogeneizadoras y monoculturales de los procesos sociales y educativos y ponen en el escenario público cuestiones referidas a la construcción de relaciones étnico-raciales en los contextos latinoamericanos¹⁸ (grifos nossos).

No Brasil, essas iniciativas foram asseguradas pela Lei nº 10.639/2003 que, além de viabilizar a criação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e ao Ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, aprovados pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), em 2004, alterou a Lei nº 9394/96, que instituiu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. De acordo com estas, era necessário que o sistema de ensino, em todos os níveis e modalidades, criasse medidas e ações que ajudassem a “(...) corrigir injustiças, eliminar discriminações e promover a inclusão social e a cidadania para todos no sistema educacional brasileiro” (BRASIL, 2004, p. 5). Esperava-se que as ações e medidas, diante do que seria preciso para combater o racismo e buscar uma equidade racial – dadas as marcas e dívidas históricas para com o povo negro – fossem mais energéticas; entretanto, muitas foram aquém do esperado, sendo que, inclusive, algumas ocorreram de forma pontual.

Dentre as ações, destacam-se as direcionadas à formação inicial dos professores, com a inclusão de disciplinas obrigatórias nos Cursos de Graduação, que abordam as questões das relações étnico-raciais. Na formação continuada, houve a criação de cursos que visavam à reeducação racial como mecanismos para a inserção nos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, buscou-se corrigir distorções e erros referentes à história, cultura e identidade dos afrodescendentes que tinham sido publicadas, bem como a garantia da oferta da educação fundamental às comunidades remanescentes de quilombos (BRASIL, 2004).

17 “(...) assim como pela afirmação de direitos e da plenitude da cidadania, o que supõe o reconhecimento de suas identidades culturais” (CANDAUI, 2013, p. 148, tradução própria).

18 “Em relação à educação, incluem políticas orientadas ao ingresso, permanência e sucesso na educação escolar, valorização das identidades culturais negras, incorporação nos currículos escolares e materiais pedagógicos de componentes próprios das culturas negras, bem como os processos históricos de resistência vividos pelos grupos negros e suas contribuições para a construção histórica dos diferentes países. (...) as políticas de ação afirmativas destinadas aos afrodescendentes em diferentes âmbitos da sociedade desde o mercado de trabalho até o ensino superior. Essas propostas questionam o discurso e as práticas eurocêntricas, homogeneizantes e monoculturais dos processos sociais e educacionais e colocam em cena questões relacionadas à construção das relações étnico-raciais em contextos latino-americanos” (CANDAUI, 2013, p. 148, tradução própria).

Ademais, há outra política de ação afirmativa de acesso ao Ensino Médio Técnico e Superior para os negros na Rede Federal de Ensino, visualizado por meio da Lei nº 12.711/2012 (BRASIL, 2012), que reserva vagas, em qualquer processo seletivo, aos autodeclarados pretos, pardos e indígenas. Em muitos casos, existem Instituições de Ensino Superior que, além da oferta dessas vagas, a exemplo da UFPA¹⁹, desde 2012, oferecem cotas específicas aos quilombolas em todos os Cursos de Graduação por meio de um processo seletivo especial.

Por mais que essas iniciativas tenham possibilitado o ingresso desses sujeitos, a inserção de discussões em torno da interculturalidade nos seus processos formativos ocorreu de forma tímida, considerando o modelo cartesiano implementado nos currículos. Em alguns destes, nota-se que constam tais discussões, dada a obrigatoriedade da Lei, mas, sem a devida relevância que a pauta merece, estando aquém do esperado (JESUS; LOPES, 2018; CAMARGO; BENITE, 2019).

Grande parte desse problema é fruto do modelo cartesiano de formação, bem como do período ditatorial do regime militar no Brasil, iniciado em 1964, quando a censura, a busca pela homogeneização e a alienação cultural passaram a figurar nos discursos do governo da época. Tais medidas ainda têm profundos reflexos nos tempos atuais, deixando como herança a ideia de que a formação deve ocorrer de forma padronizada. Assim, o professor aprende que deve combater as formas “erradas” de cultura, consideradas inferiores, com menor grau de evolução. Essas medidas mostram que “(...) na América Latina a diversidade cultural foi historicamente relegada e deixada à margem das propostas políticas e práticas educativas” (FLEURI, 2003, p. 20), o que justifica a colonização cultural que herdamos. A ruptura dessas práticas demanda uma formação, pautando a diversidade sociocultural como protagonista desse processo, com vistas a garantir instrumentos que lhes subsidiem a valorizar as diferenças.

Como consecuencia, políticas públicas en el área educativa necesitaron contemplar las diferencias culturales. En este sentido, las diferentes reformas en el área de la educación incorporan la perspectiva intercultural, sea como uno de los ejes articuladores de los currículos escolares, sea introduciendo cuestiones relativas a las diferencias culturales como temas transversales²⁰ (CANDAUI, 2013, p. 150).

Nesse sentido, apontamos que a interculturalidade pode ser não apenas mediadora desse processo, mas se constituir parte dele, contribuindo para superar tanto a atitude de medo quanto a de indiferente tolerância ante o “outro”, construindo uma educação que tenha uma conectividade “tensa e intensa” entre os sujeitos, de forma híbrida e ambivalente (FLEURI, 2002). Tais prerrogativas visam garantir o direito à igualdade quando a diferença inferioriza, e o direito à diferença quando a igualdade descaracteriza (SANTOS, 2003).

É por essas medidas que os cursos de formação de professores precisam pautar nos seus currículos a valorização das culturas existentes oriundas dos diferentes povos que construíram a identidade dos sujeitos. Mas o que encontramos são currículos engessados, em que o diálogo com os modos de ser e de saber, as culturas dos indivíduos não têm espaço. Em decorrência disso, acreditamos que a etnomatemática é uma possibilidade para a construção de uma educação intercultural.

19 UFPA, **Resolução nº 4.309 de 27 de agosto de 2012**. Aprova a reserva de vagas nos cursos de graduação da UFPA aos quilombolas. Disponível em: http://sege.ufpa.br/boletim_interno/consepe/downloads/resolucoes/consepe/2012/4309%20PS%20Quilombolas.pdf. Acesso em 22 de abr. de 2020.

20 “Como consecuencia, políticas públicas na área educacional necessitam contemplar as diferenças culturais. Nesse sentido, as diferentes reformas na área da educação incorporam a perspectiva intercultural, seja como um dos eixos articuladores dos currículos escolares, seja introduzindo questões relacionadas às diferenças culturais como temas transversais” (CANDAUI, 2013, p. 150, tradução própria)

A Etnomatemática como possibilidade para uma educação intercultural

As assertivas de D'Ambrósio (2001, p. 7), ao apontarem a etnomatemática como "(...) um programa [de pesquisa]²¹ que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversas culturas", sinalizaram a existência de outras matemáticas nos diferentes grupos culturais, o que permitiu que se construíssem diferentes contornos teóricos para esse campo epistemológico. Numa perspectiva pós-estruturalista, Knijnik (2004) problematizou os discursos naturalizados e vigentes em torno da existência de um único modo hegemônico e de uma verdade universal dos saberes matemáticos, como sendo "(...) uma forma muito específica de produzir Matemática: aquela vinculada ao pensamento urbano, heterossexual, ocidental, branco e masculino (...)" (KNIJNIK, 2004, p. 27).

Nessa direção, ao considerarmos a existência de outras formas de produção de saberes, concebeu-se que há outras "(...) linguagens, no plural, identificando-as como uma variedade de uso" (KNIJNIK et al., 2019 p. 29), que se manifestam em diferentes modos de vida; entre elas, as linguagens matemáticas. Estas não seguem o contexto da cultura dominante e estão para além daquilo que é tomado como verdade única, mas, conforme o significado que a elas é atribuído a partir do seu uso, manifestando-se, segundo Wittgenstein (1999), em seus *jogos de linguagem* próprios.

Para tanto, Knijnik se apoiou nas concepções filosóficas em torno da linguagem, especificamente de pensadores, como Wittgenstein (em sua obra de maturidade) e Foucault, que lhes permitiram construir uma *caixa de ferramentas* como possibilidade para verificar os diferentes *jogos de linguagem* existentes, bem como "seus efeitos de verdade" presentes nos diferentes contextos socioculturais de acordo com os seus usos. Para a autora, as contribuições filosóficas de Wittgenstein e Foucault permitem aferir que as linguagens da matemática já não são mais vistas como "(...) marcas da universalidade, perfeição, ordem, como se preexistissem às ações humanas (...) levando-nos a questionar também a existência de uma linguagem matemática única e com significados fixos" (KNIJNIK, 2013, p. 29). Assim, em Wittgenstein, temos a problematização dos *jogos de linguagem* presentes nos diferentes modos de vida, como os ribeirinhos, com *semelhanças de famílias* àqueles existentes no currículo escolar. Já em Foucault, encontramos algumas noções que nos permitem entender como os regimes de verdade (de uma linguagem universal da matemática) existentes nesse currículo acabam marginalizando outros saberes (FORMIGOSA; GIONGO, 2019).

No entanto, essa estratégia de reprodução de modelos hegemônicos, corriqueira como se fossem manuais, determina o que deve ser seguido para tornar o sujeito dócil, civilizado, como sendo uma espécie de domesticação (FOUCAULT, 1996). Tais manuais acabam mantendo o indivíduo aprisionado, treinando-o a reproduzir, de forma automática, a ideia de que há uma cultura dominante que precisa ser alcançada por ser referência àquilo que é tomado como padrão.

Tais verdades não abrem margens para a existência de outras linguagens que possuem diferentes significados e podem desencadear outros questionamentos. Isso se reflete na matemática, pois o discurso presente constrói uma verdade inquestionável. Em vista disso, pontuamos a etnomatemática como mediadora de uma educação intercultural, pois ela "(...) segue interessada em discutir a política do conhecimento [matemático]²² dominante praticada na escola (...) que esconde e marginaliza determinados conteúdos, determinados saberes, interditando-os no currículo escolar" (KNIJNIK et al., 2019, p. 13).

Portanto, vislumbrar uma educação intercultural por meio da etnomatemática é dirigir o olhar a novas lentes para entender que os processos de ensino e aprendizagem da matemática podem emergir tanto no interior das escolas, quanto nas diferentes culturas, por meio das suas *semelhanças de famílias*. Essa (inter)conexão, além de valorizar essas diferenças, busca as múltiplas interpretações desses saberes, nos diferentes *jogos de linguagem*, que são construídos e passados de geração para geração.

21 Inserção nossa.

22 Inserção nossa

(...) Uma reafirmação que busca sempre olhar com novas lentes, nossa herança, para com ela e a partir dela, não nos restringirmos a simplesmente repetir o que nos foi legado. [Mas]²³ cientes da necessidade de pensá-lo em suas conexões com as novas configurações econômicas, sociais, culturais e políticas do mundo (KNIJNIK *et al.*, 2019, p. 14, grifos nossos).

Neste sentido, os modos de vida dos sujeitos ribeirinhos são carregados de saberes que lhes são peculiares e que atendem às suas necessidades conforme o sentido e o uso que a eles são atribuídos (WITTGENSTEIN, 1999). Logo, no contexto ribeirinho, quando nos reportamos à atividade de pesca desenvolvida por esse grupo, o sentido e o uso que são dados às formas de pescar, os tipos de apetrechos de uma dada pescaria, o local, a finalidade (comercialização, consumo próprio) e outros elementos constituintes dessa atividade apontam a existência de racionalidades que se distinguem de outras, inclusive dentro da própria Amazônia, mostrando que há outras 'amazônias' (FORMIGOSA, 2021).

Assim, a relação que se constrói a partir das atividades pesqueiras, por exemplo, permite que outros saberes sejam mobilizados, pois, para Foucault (2013), o saber não é inerente ao homem, mas algo que vai se inventando mediante tais relações, construídas com as outras coisas e o contexto no qual ele está inserido.

Um saber é aquilo de que podemos falar em uma prática discursiva que se encontra assim especificada: o domínio constituído pelos diferentes objetos que irão adquirir ou não um status científico; (...) um saber é, também, o espaço em que o sujeito pode tomar posição para falar dos objetos de que se ocupa em seu discurso; (...) um saber é também o campo de coordenação e de subordinação dos enunciados em que os conceitos aparecem, se definem, se aplicam e se transformam; (...) finalmente, um saber se define por possibilidades de utilização e de apropriação oferecidas pelo discurso (FOUCAULT, 2013, p. 220, grifos nosso)

Para o filósofo, ao ganhar forma, sistematização e organização, o saber vai de encontro à ideia da racionalidade científica vigente, abrindo espaço para que outras racionalidades se manifestem nos seus diferentes modos de vida, por meio dos seus *jogos de linguagem* conforme pontua Wittgenstein (1999). Com isso, há a possibilidade de se construírem novos saberes conforme as necessidades.

Por considerar a magnitude existente a partir dessas concepções, a etnomatemática se envereda para além dos muros da escola - não apenas como se fosse a legitimadora de conhecimentos produzidos por esses grupos na tentativa de dar visibilidade ou um refinamento em suas possíveis traduções diante da matemática escolar - para que eles pudessem ser aceitos pela ciência. Cumpre esclarecer que não estamos advogando que ela está despreocupada com a inserção desses modos de saber-fazer dos povos e comunidades tradicionais no currículo escolar, mas pontuando que esses modos não precisam de uma legitimação para existir, pois o movimento da etnomatemática vai de encontro a esse processo de domesticação por meio da validação ou normalização. E essa "compreensão" se torna consubstancial para que tais modos entrem no currículo escolar como forma de dar visibilidade à diversidade existente dentro dos diferentes contextos.

A perspectiva intercultural da etnomatemática segue em direção aos questionamentos das verdades existentes, que são vivenciadas em outros grupos, carregadas de processos de exclusão e marginalização por não convergirem com àquelas impostas pelo sistema. Tais grupos não advogam uma única verdade, pois, em um dado momento histórico, passaram a questionar a sua forma de existência que permeia a marginalização. Assim, a etnomatemática vislumbra o rompimento com os disciplinamentos excludentes e avança para outros espaços, que estão para além dos trapiches e dos portos das escolas ribeirinhas, por exemplo, dos quais os sujeitos ribeirinhos se constituem.

23 Inserção nossa.

(...) [as crianças ribeirinhas]²⁴ desenvolvem racionalidades, que com o tempo, e de acordo com as suas vivências vão sendo aprimorados, como saber o local adequado para tomar banho, o caminho melhor para ir pelo rio sem que o barco se choque com as pedras, sabem mensurar a capacidade de uma embarcação e outros. (...) elas possuem ideias sobre distância, localização, referências, direção, sentido e posição, além de outros elementos que permitem que elas consigam se situar naquele lugar e explanar o espaço para pessoas desconhecidas (FORMIGOSA, 2021, p. 187).

Pela explanação acima, percebemos que os *jogos de linguagem* que são mobilizados nessas práticas possuem *semelhanças de famílias* com alguns que estão presentes na matemática escolar. No entanto, por vezes, a escola não os considera nos processos de ensino e de aprendizagem, pois prima pela regulação e não há reconhecimento desses domínios que as crianças já têm, mantendo, dessa forma, o formalismo, com os resultados exatos e precisos, conforme demarca a matemática escolar (FORMIGOSA, 2021).

A partir das ideias de Foucault (1996), problematizamos a linguagem universal da matemática, que desenvolveu um regime próprio de verdade, dado o seu formalismo e abstração, sendo considerada uma disciplina difícil e dominá-la caberia apenas aos mais sábios. Questionar sua estrutura de *organização* como forma de *regulação* é garantir sua sobrevivência e manutenção de poder, que *classifica* e *marginaliza* sujeitos que dela não se apropriam, construindo, portanto, um sistema de exclusão.

Com essas ponderações, os discursos criados em torno da matemática e tomados como verdade vão isolando as práticas dos outros grupos que, de certo modo, desenvolvem práticas diferentes daquelas tomadas como padrão e verdades. A partir desse prisma, é como se houvesse, segundo Foucault (1996, p. 22), um “desnívelamento entre os discursos”, classificados com os devidos graus de importância, conforme os desdobramentos que cada um dos discursos vai gerando.

De certa maneira, esses discursos vão rotulando os modelos, coisas precisam ser direcionadas, em forma de disciplinamentos, que convergem para o seguimento rigoroso de regras como forma de controle, pois, para Foucault (1996, p. 36), “A disciplina é um princípio de controle da produção do discurso. Ela lhe fixa os limites pelo jogo de uma identidade que tem a forma de uma reatualização permanente das regras”.

Apoiada nesses discursos, a matemática vigente tem regras ditas universais, com suas características que primam pelo rigor, exatidão e neutralidade, passíveis de questionamentos, conforme aponta D’Ambrósio (2004). Em oposição a isso, a etnomatemática se movimenta, e um dos seus vieses de problematização se apoia em Wittgenstein (1999), que advoga na não existência de uma única linguagem, ou seja, universal, mas sim uma que vai sendo determinada a partir dos diferentes contextos em que dela estão fazendo uso.

Em vez de indicar algo que é comum a tudo aquilo que chamamos de linguagem, digo que não há uma coisa comum a esses fenômenos, em virtude da qual empregamos para todos a mesma palavra, – mas sim que estão ‘aparentados’ uns com os outros de muitos modos diferentes (WITTGENSTEIN, 1999, p. 52, grifos nossos).

A partir desse prisma, é possível considerar a existência de diferentes linguagens, que emergem de diferentes contextos, “(...) o que permite que se questione a noção de uma linguagem matemática universal e [consequentemente]²⁵ as implicações educacionais desse posicionamento epistemológico” (KNIJNIK, 2016, p. 21). Assim, é importante questionar o modelo vigente que propaga a existência de uma única matemática, imbuída de formalismo e como única forma de traduzir o mundo, desconsiderando outras racionalidades matemáticas diferentes. Um dos

24 Inserção nossa.

25 Inserção nossa

elementos que têm impulsionado esses questionamentos são a crença de que a matemática não pode ser considerada uma ciência neutra, mas sim imbuída em outras racionalidades.

Por enveredar por esse movimento, a etnomatemática se entrelaça em diferentes perspectivas, que vão nos permitindo compreender outras matemáticas presentes, que podem ser passíveis de traduções e nos ajudam a entender outras formas de ver e entender o mundo. Para tanto, busca suportes em filósofos que questionam a ideia da existência de uma verdade única e que tudo pode ser contestado. Tais filósofos têm sido uma *caixa de ferramentas* teóricas, que permite verificar os diferentes *jogos de linguagem* existentes e “seus efeitos de verdade”, conforme sinalizam Knijnik *et al.* (2019), que podem ser analisados diante dos diferentes contextos sociais. A partir disso, assim como a autora, reportamo-nos à filosofia de Wittgenstein (1999), que aponta os *jogos de linguagens* presentes no interior desses discursos e suas formas de uso como modo de “(...) examinar como esses jogos funcionam na esfera social, isto é, os efeitos de poder que operam sobre tais jogos” (KNIJNIK, 2017, p. 53) e como eles vão ganhando espaço dentro dos contextos.

Pensar em uma educação intercultural é contrapor o viés do modelo neoliberal existente, que propaga a ideia de homogeneização das culturas em detrimento das que são manifestadas e produzidas por outros grupos tidos como minoritários, mostrando que há outros saberes e formas de matematizar (D’AMBRÓSIO, 2001). A partir da *caixa de ferramentas*, preocupamo-nos, além da discussão sobre as *semelhanças de famílias* presentes nas práticas de grupos minoritários, como os ribeirinhos, com a problematização de outros temas muito relevantes a partir da realidade do contexto, marcada pela negação de direitos, silenciamentos e marginalização.

Mediante esses apontamentos, é possível investigar os diferentes *jogos de linguagens* existentes ao longo dos rios amazônicos, para examinar, apoiados em Foucault, quais são os regimes de verdades que vão construindo discursos enveredados de saber e de poder que têm regido a vida dos ribeirinhos. Nesses espaços, as formas de vida são conduzidas pelos elementos da natureza, que têm correlação com o rio e que demarcam ações de cunho social, político, religioso, econômico (FORMIGOSA; LUCENA; FARIAS, 2017).

Ao tomar como referência a natureza para as conduções de suas ações, os sujeitos ribeirinhos acabam por desenvolver uma gramática própria, ou seja, um jogo de linguagem: sabem o horário de sair para pescar, observando os vários elementos de cunho natural, como o nível da água no rio e o tipo da lua, por exemplo; têm domínio de quais instrumentos são necessários para pescar um determinado peixe, ou que tipo é possível pescar em um certo espaço do rio; ou, ainda, conseguem estipular o peso e o preço (quando é para venda) apenas com o olhar, ou segurando-o com as mãos, sem fazer uso de balança para isso. Essas práticas se constroem diariamente na vida desses sujeitos e não passam despercebidas do olhar das crianças, pois muito mais do que simplesmente ‘olhar’ para o que os adultos fazem, elas vivenciam esses saberes, fazendo com que estes se perpetuem nesse modo de vida peculiar e cultura. Daí a relevância de considerarmos o rio enquanto uma escola de vida desses indivíduos, capaz de construir uma educação ribeirinha, com linguagem própria, uma possível organização e sistematização que traduzem, de certo modo, como as vidas deles são conduzidas naquele espaço. Portanto, há um cuidado permanente com aquilo que possuem e vivem, ou melhor, convivem: com o rio.

Palavras finais

Posto isso, consideramos que a matemática é uma construção humana que surgiu com a finalidade de suprir as diferentes necessidades das diversas sociedades; logo, podemos considerar que ela é uma cultura. Entretanto, ao ganhar o *status quo* de que possui uma linguagem universal, acaba por inferiorizar outras formas existentes de matematizar nos diferentes contextos socioculturais.

Em contraponto a isso, os novos contornos da etnomatemática permitiram que essa linguagem universal sofresse questionamentos, apontando que há outras matemáticas que dão respostas às demandas ou manifestam o sentido de seus usos nesses diferentes contextos. Assim, mostra, por meio da *caixa de ferramentas* de Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein, que existem

outras linguagens matemáticas presentes nos diferentes modos de vida, como no da vida ribeirinho, e que precisam ser exploradas na sala de aula com vistas à construção de uma educação intercultural que consiga dialogar diferentes saberes (tradicionais e científicos) para uma formação cidadã plena.

Em consonância a isso, acreditamos que os modos de vida dos ribeirinhos são conduzidos por meio de (inter)trocas entre si e o rio, pois sem ele não conseguem se conceber e, por vezes, é inviável conceber o rio sem o ribeirinho, pois são indissociáveis e se manifestam em diferentes *jogos de linguagem*. Estes são possíveis de serem explorados por meio da tal *caixa de ferramentas*, permitindo que visualizemos para além da existência de outras matemáticas nos diferentes contextos (que podem ser passíveis de traduções), mas que tais matemáticas nos ajudem a conceber outras formas de ver e entender o mundo a partir do uso de que lhes é dado.

Referências

BRASIL. **Resolução nº 01/2004**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília: MEC/CNE, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>. Acesso em 22 de abr. de 2020.

CANDAUI, Vera Maria Ferrão. Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. In: **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-250, jan.-mar. 2012.

CANDAUI, Vera Maria Ferrão. Educación intercultural crítica: Construyendo caminos. In: WALSH, Catherine (Ed.). **Pedagogías decoloniales: prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir**. Tomo I. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala, 2013.

CUNHA, Manoela Carneiro da. **Cultura com aspas**. São Paulo: Cosac & Naif, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática e educação. In: KNIJNIK, Gelsa. WANDERER, Fernanda. OLIVEIRA, José Cláudio de (Org.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. 1. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

FLEURI, R. M. Desafios à educação intercultural no Brasil. In: **Educação, Sociedade e Cultura**. v. 45, nº 0, 2001. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1490/1260>. Acesso em 10 de abr. 2020.

FLEURI, Reinaldo Matias. Cultura: uma categoria plural. In: FLEURI, Reinaldo Matias. **Intercultura: estudos emergentes**. Ijuí: Unijuí, 2002.

FLEURI, Reinaldo Matias. Intercultura e educação. In: **Revista Brasileira de Educação**, nº 23, p. 16-35, 2003.

FORMIGOSA, M.; LUCENA, I. C. R.; FARIAS, C. A. Um navegar pelos saberes da tradição na Amazônia ribeirinha por meio da Etnomatemática. In: **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 88-100, 2017.

FORMIGOSA, M. M. GIONGO, I. M. As práticas etnomatemáticas de alunos ribeirinhos do rio Xingu como sinais de resistência à hidrelétrica Belo Monte. **Margens - Revista Interdisciplinar**, v. 13, n. 21, 2019.

FORMIGOSA, M. M. **As etnomatemáticas de alunos ribeirinhos do rio Xingu: jogos de linguagem e formas de resistência**. 2021. 263f. Tese (Doutorado em Ensino). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado (RS), 2021.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso: aula inaugural no College d'e France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970** (Tradução: Laura Fraga de Almeida Sampaio). 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. 13. ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1998.

FOUCAULT, Michel. **Arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

GEERTZ, C. **Interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

HAGE, Salomão Mufarrej (Org.). **Educação do Campo na Amazônia**: retratos de realidades das escolas multisseriadas no Pará. 1. ed. Belém: M. M. Lima, 2005.

HAGE, Salomão Mufarrej. Escolas multisseriadas. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. **Dicionário**: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. Disponível em: <http://www.gestrado.net.br/?pg=dicionario-verbetes&id=279> . Acesso em: 15 Dez. 2018.

HAGE, Salomão Mufarrej. Transgressão do paradigma da (multi)seriação como referência para a construção da escola pública do campo. In: **Educ. Soc. [online]**. vol.35, n.129, pp.1165-1182. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/ES0101-73302014144531>. Acesso em: 15 dez. 2018.

JESUS, Maria Camila Lima. LOPES, Edinéia Tavares. Questões étnico-raciais nas licenciaturas em química e física de uma universidade federal nordestina. In: **Br. J. Ed., Teh, Soc.**, v. 11, n. 2. 2018, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v11.n2.372-382>. Acesso em: 19 de jun. 2020.

KNIJNIK, Gelsa (org.). **Etnomatemática em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

KNIJNIK, Gelsa. A ordem do discurso da matemática escolar e jogos de linguagem de outras formas de vida. In: **Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS** – v. 10, n. 22, Seção Temática, 2017. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3877/3104>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PASSOS, Joana Célia dos. As relações étnico-raciais nas licenciaturas: o que dizem os currículos anunciados. In: **Poesis**, v.8, n.13., 2019. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poesis/article/download/2254/1630>. Acesso em: 19 de jun. 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TUBINO, F. La interculturalidad crítica como proyecto ético-político. In: ENCUENTRO CONTINENTAL DE EDUCADORES AGUSTINOS, 2005, Lima. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<https://oala.villanova.edu/congresos/educacion/lima-ponen-02.html>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

WALSH, Catherine. Interculturalidad crítica y pedagogía decolonial. In: VIANÃ, Jorge. TAPIA, Luís. **Construyendo interculturalidad crítica**. La Paz: III – CAB, 2010.

WALSH, Catherine. Interculturalidad, plurinacionalidad y decolonialidad: las insurgencias político-epistémicas de refundar el Estado. In: **Tabula Rasa**. Bogotá - Colômbia, nº 9, julio-diciembre 2008. p. 131-152.

WALSH, Catherine (Ed.). **Pedagogías decoloniales**: prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir. Tomo I. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala, 2013.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. Tradução: José Carlos Bruni. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.

11 ENSINO DE MATEMÁTICA NA ESCOLA BÁSICA E O CAMPO DA ETNOMATEMÁTICA: POSSÍVEIS INTERLOCUÇÕES

Ieda Maria Giongo¹
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt²
Marli Teresinha Quartieri³

O projeto, o grupo de investigação e o referencial teórico-metodológico

Atualmente, parece ser consenso de que os docentes, em todos os níveis de ensino, necessitam, periodicamente, participar de cursos de formação continuada com o intuito de estarem preparados para a docência na contemporaneidade. Nessa ótica, espera-se que, a partir de programas de formação frequentemente disponibilizados por instituições de ensino superior, práticas pedagógicas, sobretudo na escola básica, sejam qualificadas considerando a consistência dos conteúdos ministrados e as metodologias de ensino que devem estar adequadas ao tempo e espaços considerados. Por conta disso,

[...] os mentores e implementadores de programas ou cursos de formação continuada, que visam a mudanças em cognições e práticas, têm a concepção de que, oferecendo informações, conteúdos, trabalhando a racionalidade dos profissionais, produzirão a partir do domínio de novos conhecimentos mudanças em posturas e formas de agir (GATTI, 2003, p. 192).

Entretanto, a mesma autora explicita que tais concepções de formação têm sido problematizadas por pesquisas da psicologia social alertando que os formadores “são pessoas integradas a grupos sociais de referência nos quais se gestam concepções de educação, de modos de ser, que se constituem em representações e valores que filtram os conhecimentos que lhes chegam” (Ibidem, p.192). Ainda segundo ela, “os conhecimentos adquirem sentido ou não, são aceitos ou não, incorporados ou não, em função de complexos processos não apenas cognitivos, mas, socioafetivos e culturais” (Ibidem, p. 192). Assim, esta seria uma das razões pelas quais programas de formação em larga escala mostram-se pouco produtivos pois “sua centralização apenas nos aspectos cognitivos individuais esbarra nas representações sociais e na cultura de grupos” (GATTI, 2003, p. 192).

Aliado a esta questão poderíamos pensar, como apontam Knijnik et al. (2019) que professores se sentem muitas vezes pressionados para cumprir programas preestabelecidos, resistindo a novas perspectivas teórico-metodológicas “não porque avaliem que seu trabalho docente usual esteja produzindo tão bons resultados, mas porque temem se aventurar por caminhos outros que não aqueles nos quais realizaram seus estudos e sua formação profissional” (Ibidem, p. 85). As autoras ainda expressam que “ficamos temerosos em ‘arriscar’, sem nos sentirmos convenientemente preparados” (Ibidem, p. 85), incluindo, também, o fato de famílias e gestores escolares pressionarem para que os estudantes obtenham resultados satisfatórios em provas, exames nacionais e vestibulares mais concorridos.

As questões acima apresentadas têm sido foco de discussão de um grupo de pesquisa – Práticas, Ensino e Currículos (PEC) - da Universidade do Vale do Taquari – Univates, instituição localizada no Rio Grande do Sul, Brasil. O referido grupo, há quase duas décadas, opera com questões vinculadas à formação inicial e continuada de docentes no âmbito do ensino de Matemática e Ciências da Natureza, em especial no que concerne ao Ensino Fundamental. Em efeito, nos primeiros anos,

1 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Vale do Taquari – Univates. igiongo@univates.br

2 Doutora Em Informática Educativa. Universidade do Vale do Taquari – Univates. mreinfeld@univates.br

3 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari – Univates. mtquartieri@univates.br

a oferta de cursos de formação continuada consistia na problematização de atividades pertinentes aos conteúdos tidos como mais complexos ou que os estudantes demonstravam ter dificuldades. Embora os cursos obtivessem boa avaliação, o grupo passou a questionar se, efetivamente, as discussões ali geradas ressoavam nas práticas pedagógicas efetivadas pelos docentes participantes. Ademais, a inquietude repousava no fato de que não havia participação dos docentes da escola básica na construção das atividades, tampouco questionavam sua pertinência para os processos de ensino e de aprendizagem.

Com o propósito de modificar a sistemática das formações, em 2012, o grupo de investigação optou por submeter uma proposta ao projeto governamental Observatório da Educação (Edital INEP/CAPES/049/2012) que tinha como propósito promover a articulação entre programas de pós-graduação, cursos de licenciatura e escolas de educação básica. Nesse sentido, havia a concessão de bolsas para um conjunto de estudantes de graduação e pós-graduação bem como para um professor de cada uma das seis escolas parceiras públicas que aceitaram participar do projeto. Também houve o cuidado de centrar as ações tendo como premissa básica pesquisar com a escola, em detrimento de na escola e sobre a escola, razão pela qual estas são consideradas parceiras. Como o objetivo central consistiu em promover movimentos de ruptura nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, a sistemática inicial consistiu em reuniões semanais, na universidade, com todos os integrantes, ocasião em que eram geradas e discutidas práticas pedagógicas.

Assim, entendeu-se que, na contramão de ações vinculadas a cursos de formação continuada em larga escala e não sistemáticos, a metodologia de trabalho adotada no projeto permitiria que os docentes da escola básica se tornassem produtores de conhecimentos, interagindo com estudantes de graduação, pós-graduação e pesquisadores da universidade. Também destacamos como importante o fato de que a constante companhia destes professores permitiu com que os pesquisadores e estudantes estivessem imersos nos contextos escolares. Nos quatro anos de vigência do projeto, variadas ações foram geradas, incluindo-se formação grupos de estudos, formação continuada acerca de temáticas demandadas pelas escolas e a efetivação de práticas pedagógicas alicerçadas teoricamente no campo da etnomatemática.

Ao explicitar os percursos, críticas e características da etnomatemática, Knijnik et al. (2019, p.23) atestam que, desde sua emergência, a etnomatemática vem se afirmando como um campo de investigação “vasto e heterogêneo, impossibilitando a enunciação de generalizações no que diz respeito a seus propósitos investigativos ou a seus aportes teórico-metodológicos”. Entretanto, ainda segundo as autoras, a etnomatemática, em diferentes perspectivas, “segue interessada em discutir a política do conhecimento dominante praticada na escola. Aliado a isso, ainda inferem que, desde a década de 1970, uma importante contribuição deste campo de estudos a ser ressaltada é a relevância de considerar a variável cultura no ensinar e no aprender Matemática (KNIJNIK et al., 2019, p. 26).

Em efeito, D’Ambrosio (2010, p. 48) - considerado o pai da etnomatemática – ressalta que a Matemática, como a conhecemos, tem sido conceituada como a ciência dos números, formas, relações e medidas e “suas características apontam para precisão, rigor, exatidão”. Para ele, os nomes que figuram como matemáticos são “aqueles indivíduos historicamente apontados como responsáveis pelo avanço e consolidação dessa ciência” (Ibidem, p. 48) cujos países de origem são europeus. Nessa ótica, ainda segundo ele, os nomes mais lembrados são Descartes, Galileu, Newton, Leibniz, Hilbert, Einstein, Hawkings, enfatizando que “são ideias e homens originários de nações ao Norte do Mediterrâneo” (D’AMBROSIO, 2010, p. 48).

Nessa perspectiva, a ideia do conhecimento matemático acadêmico ser posicionado como a única forma possível de saber é posta em suspeição. “A Etnomatemática põe em questão a universalidade da Matemática produzida pela academia, salientando que esta não é universal, na medida em que não é independente da cultura” (KNIJNIK et al. 2019, p. 24). Assim, a “cultura passa a ser compreendida não como algo pronto, fixo e homogêneo, mas como uma produção, tensa e instável” (ibidem, p. 26). Por conta disso, “as práticas matemáticas são entendidas não como um conjunto de conhecimentos que seria transmitido como uma ‘bagagem’” (Ibidem, p. 26). Em oposição a essa ideia, estas “estão constantemente reatualizando-se e adquirindo novos significados,

ou seja, são produtos e produtores da cultura” (KNIJNIK et al. 2019, p. 26). Mas é preciso que se diga que as matemáticas escolar e acadêmica também são etnomatemáticas, praticadas por grupos que habitam a universidade e a escola. Então:

O domínio de duas etnomatemáticas, e possivelmente de outras, oferece maiores possibilidades de explicações, de entendimentos, de manejo de situações novas, de resolução de problemas [...] O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação (D’AMBRÓSIO, 2010, p. 51).

Importa também destacar que a perspectiva etnomatemática aqui adotada está interessada “em examinar as práticas de fora da escola, associadas a racionalidades que não são idênticas à racionalidade que impera na Matemática escolar” (KNIJNIK et al., 2019, p. 18). Entretanto, cabe também destacar que o olhar dirigido a essas racionalidades não permite que esqueçamos “do que está no horizonte, é pensar outras possibilidades para a Educação Matemática praticada na escola” (Ibidem, p. 18).

Com relação a aspectos metodológicos, estudos como os de Wanderer e Schefer (2016, p. 43) apontam que, no campo da etnomatemática, aliada à qualitativa, a pesquisa etnográfica é amplamente utilizada por pesquisadores. Para as autoras, significativa parte das investigações no campo da etnomatemática fazem uso, em suas empirias, deste tipo de metodologia, envolvendo, principalmente, observações e entrevistas. Ainda, tais técnicas “têm sido amplamente utilizadas na pesquisa etnográfica que emerge no século XX, inspirada nos trabalhos dos antropólogos Boas e Malinowski” (Ibidem, p. 39). As autoras argumentam também que a etnografia educacional emergiu em 1954, no estado da Califórnia, tendo influenciado o meio acadêmico, inclusive no Brasil sendo que os debates efetivados a partir de então em torno desta metodologia, “abriram caminhos para outros estudos e a difusão de pesquisas com bases antropológicas na área da Educação” (Ibidem, p. 41).

Na próxima seção apresentamos um conjunto de práticas pedagógicas efetivadas em escolas de educação básica da região do Vale do Taquari, durante a vigência do projeto em questão e alicerçadas teórico-metodologicamente no campo da etnomatemática.

As práticas pedagógicas e suas repercussões

Uma das primeiras práticas pedagógicas alicerçadas neste campo (AZEVEDO e GIONGO, 2014) teve por objetivo central problematizar, junto a uma turma de estudantes do oitavo ano do ensino fundamental, como distintas culturas geram saberes matemáticos, em especial aquelas vinculadas à construção civil. A escolha da temática – a matemática praticada por um grupo de profissionais ligados à construção civil – emergiu a partir da expressiva quantidade de familiares dos alunos que eram, à época do estudo, pedreiros. Aliado a isso, a docente tinha a expectativa de que estes profissionais utilizavam, em suas práticas laborais, conceitos vinculados à Geometria.

A prática iniciou com a divisão da turma em pequenos grupos com o intuito de selecionar questões com vistas a serem problematizadas junto a um engenheiro, um pedreiro e uma arquiteta, residentes no município que, depois de contatados, aceitaram se dirigir à escola para conversar com a turma. Em síntese, as questões variavam desde tempo de trabalho na área, relação dos entrevistados com a matemática até quantidade de materiais necessários para construções. Os três profissionais compareceram à escola e, por meio de roda de conversas, explicitaram seus modos de trabalho. Os alunos fizeram anotações durante a explanação dos convidados, indagando-os por diversas vezes acerca de suas práticas cotidianas e gravaram as falas, sendo estas posteriormente transcritas. Após a visita, os estudantes puseram-se a discutir sobre questões matemáticas, compreendendo que todas as culturas geram conhecimentos matemáticos e que estes fazem sentido nas atividades laborais dos indivíduos. Os excertos a seguir evidenciam essa ideia:

Aluno1: Hum! Profe... acredito que o pedreiro use o Teorema de Pitágoras desde o início da obra.

Aluno 2: Sim, para demarcação inicial até o acabamento final na colocação dos pisos, o pedreiro necessita de ângulos retos, utilizando então o Teorema de Pitágoras.

Aluno 3: Hum, quando ele fala em [lendo a transcrição da entrevista com o profissional] marcar 60 cm e 80 cm em duas laterais de paredes que se interceptam e depois unirem esses pontos para encontrarem uma medida equivalente a 100 cm, os pedreiros conseguem um ângulo reto. Isto é uma aplicação prática do Teorema de Pitágoras. É o que na linguagem dos pedreiros é chamado de “deixar no esquadro”? (AZEVEDO e GIONGO, 2014, p. 84).

A prática pedagógica evidenciada por Gorgen e Peransoni (2014) foi desenvolvida com uma turma do quinto ano do ensino fundamental e tinha como objetivo analisar como os estudantes operavam com cálculos envolvendo as quatro operações básicas. Cabe aqui destacar que os estudantes em questão, em sua maioria, apresentavam dificuldades de aprendizagem no que se refere aos conceitos usualmente presentes na matemática escolar. A análise dos materiais de pesquisa – filmagens das aulas e material escrito e produzido pelos estudantes evidenciou estratégias de cálculo oral usualmente ausentes nas aulas de Matemática. Os excertos a seguir apontam para esta ideia:

Atividade 2: Calcular 78:32

Aluno: É fácil! Aluno: Deixa eu “sora”. Eu fiz na mente.

Professora: Fez na mente como?

Aluno: Fiz assim... (Escreveu no quadro o cálculo ao mesmo tempo em que o efetuava mentalmente). Eu somei oito menos dois, que deu seis. Daí eu pensei sete menos três, quatro. A resposta é quarenta e seis (GORGEN e PERANSONI, 2014, p. 189).

Atividade 7: Calcular 126:3

Professora: Dessa vez não fez na mão? [conversando com um aluno que se dispôs a ir para o quadro].

Aluno: Não, dessa vez não! Eu fiz três mais três que deu seis. Aí eu coloquei mais seis, que deu doze. Resposta: quarenta e dois [depois de efetuar o cálculo seis dividido por três] (GORGEN e PERANSONI, 2014, p. 191).

Os excertos selecionados expressam, dentre outros, o uso dos dedos para efetuar cálculos e, segundo os autores, da assim chamada “lei do 5”. E seguem com sua argumentação explicitando que:

Para explicar aos colegas, [o aluno] desenhou no quadro a mão e escreveu as respostas das multiplicações nos dedos. Sequencialmente, acrescentou o número zero para adequar a resposta, ou seja, 50. O mesmo aluno, que utilizou os dedos da mão para resolver o cálculo anterior, dividiu cento e vinte e seis por três, utilizando a adição e duplicação dos resultados. Iniciou adicionando três mais três, encontrando seis como resultado. Após, adicionou seis à primeira soma, resultando doze. Tais procedimentos o levaram à conclusão de que o número três quando multiplicado por quatro, resultava doze. A seguir, dividiu seis por três, encontrando dois como resultado. Por fim, expressou que a resposta final seria quarenta e dois (GORGEN e PERANSONI, 2014, p. 192).

Gerstberger, Weber e Berstein (2016) efetivaram um conjunto de atividades com vistas a problematizar, junto a uma turma do segundo ano do ensino fundamental, aspectos referentes às ideias de frações no preparo de alimentos e a semelhança destas com aqueles frequentemente presentes na matemática escolar. O município onde a escola está localizada é reconhecido por festas gastronômicas, sendo que muitos parentes dos estudantes fazem uso deste expediente, seja como modo de sobrevivência ou para degustação de familiares e amigos. Assim, a partir de receitas coletadas em casa, foram sendo problematizadas questões relativas ao uso fracionado de

ingredientes bem como de utensílios para a realização destes. A avó de uma das crianças visitou a turma, explicitando seus modos de cozinhar e medir ingredientes na feitura de bolos. Os autores mencionam que houve trocas de saberes entre os estudantes e seus familiares tendo em vista, dentre outros, o diálogo a seguir:

Aluno - Minha vó queria saber o que significa o tracinho entre o 1 e o 2. Aí eu disse que era tipo conta de dividir.

Professora: Tu explicou para ela o que significava uma fração?

Aluno: Sim, ela entendeu e depois ela começou a fazer comigo... Ela pegou o jeito. Às vezes eu ajudo ela, pois tem algumas coisas que ela não aprendeu de frações. Aí eu digo como se faz, como se coloca um meio, como se coloca um quarto, um terço (GERSTBERGER, WEBER e BERSTEIN, 2014, p. 62).

O enfoque das atividades esteve centrado em observar como é a escrita das frações em receitas de bolos, e quais utensílios são utilizados para efetuar as medidas, evidenciando as semelhanças entre a matemática gerada na culinária local com a matemática escolar. Foi possível constatar que as famílias, durante a preparação das receitas, operam com arredondamentos e, segundo uma avó entrevistada, por meio do “olhômetro”, de acordo com o tamanho do utensílio utilizado. Também foi possível evidenciar que o modo de escrever números fracionários, usualmente presente na matemática escolar, não é utilizado pelos familiares dos estudantes.

Peransoni (2015) abordou a formação de grupos de estudos com professores de quarto e quinto anos de duas escolas parceiras do projeto. Nestes, inicialmente, foram discutidas questões referentes à emergência do campo da etnomatemática tendo em vista que os docentes relataram, de modo unânime, desconhecerem estudos nesta área. Os grupos de estudos ocorreram separadamente em cada escola, no segundo semestre de 2013 e no primeiro de 2014, quinzenalmente, nos horários destinados às reuniões pedagógicas, a fim de evitar deslocamentos e custos para os docentes participantes. Os professores também fizeram saídas a campo com o intuito de verificar como alguns familiares dos estudantes operavam com a matemática. A análise dos materiais de pesquisa – gravações dos encontros e filmagens das saídas e campo permitiu inferir que os docentes, a partir das discussões geradas ao longo dos encontros, reconheceram a existência de múltiplas matemáticas, cada uma delas geradas em distintos contextos. Os excertos oriundos das gravações das discussões atestam esta ideia:

Professora 1: Penso assim, se existe como contestar o sentido único das palavras e das colocações, podemos também contestar a existência de um único jeito de calcular né? Aí entra a etnomatemática, pois o que estamos vendo é que poderemos identificar em cada grupo de pessoas uma forma diferente de cálculo, seja mental, seja usando outros jeitos de calcular.

Professora 3: Essa maneira como o funcionário calcula o ponto médio é bastante distinta daquela que adotamos em sala. Com certeza atende as suas expectativas e se aplica com precisão no seu meio e me parece bastante prática e eficiente, pelo menos atende suas necessidades diárias, de pressa e eficiência. Acho que é isso que a fábrica pede. Só que esse cálculo é bastante distinto da matemática escolar, mas no seu trabalho é bastante eficiente e prático.

Professora 4: Então a gente coloca um cálculo lá. Vamos supor, tem 10 metros quadrados de área e um galão pinta cinco metros, né? E aí pedimos, faça a conta. Quantos galões seriam necessários para pintar esses 10 metros quadrados? De acordo com o pintor que entrevistamos, em uma situação onde ele tem que lixar tudo e remover a tinta, é um fator externo, depende do que tu vai pintar, se for madeira nova esse cálculo não serviria. É, na embalagem diz somente a média, não considera essa situação. A madeira nova às vezes tem que dar de três a quatro demão, conforme o relato do pintor (PERANSONI, 2015, p. 98).

Distintos modos de operar com a matemática também foram referenciados por Berstein (2017). Ao efetivar uma prática pedagógica em duas turmas de quarto ano de duas escolas parceiras do projeto, centrada na cultura dos jogos digitais evidenciou, dentre seus resultados, que o grupo de estudantes operava, em algumas situações, com regras usualmente presentes na matemática escolar. Entretanto, também faziam uso da oralidade, dos membros superiores do corpo humano, a produção de sequências numéricas e a permuta dos números decimais em naturais. Exemplo disto pode ser constatado quando um dos estudantes, ao calcular o valor de duas cenouras ao custo de R\$0,18 cada, uma cereja de R\$0,09 e uma banana valorada em R\$0,15, exigido para avançar na fase do jogo, assim procedeu:

A15 – Cinco mais nove quatorze, mais oito vinte e dois.

Pesquisadora – Como você sabe que nove mais cinco dá quatorze?

A15 – Nove mais cinco, porque nove falta um pra dez. E ali tem o cinco, e tira um do cinco, dá quatro, daí forma quatorze. Quatorze mais oito, vinte e dois. Vinte e dois, dois lá em cima, mais um, mais dois, quatro, cinco, seis. Sessenta e dois centavos (BERSTEIN, 2017, p. 88).

A autora relata que o aluno usou números decimais, tampouco da vírgula, considerando os centésimos como números naturais inteiros. Iniciou a operação somando as unidades de cada número. Assim, adicionou nove unidades a cinco e, “para isso, tirou uma das cinco e a acrescentou nas nove, obtendo uma dezena e, nesta, acrescentou quatro que restaram das cinco, resultando em quatorze unidades” (BERSTEIN, 2017, p. 88). Em seguida, adicionou oito unidades às quatorze, perfazendo duas dezenas acrescidas de duas unidades. Por fim, acrescentou estas na ordem das dezenas, somou com mais quatro dezenas, conseguindo, assim, sessenta e dois centavos. Em suas considerações, a autora também explicita que adotou uma prática pedagógica

[...] cujas atividades possibilitaram aos alunos escolherem os seus jogos digitais prediletos, que, posteriormente, foram por eles praticados e apresentados aos demais colegas no decorrer dos encontros. Isso ocasionou situações singulares; dentre elas, lembro-me com clareza da professora titular de uma das turmas participantes do estudo mencionar euforicamente para mim, após o encontro no qual os discentes apresentaram os jogos digitais, que nunca havia visto e ouvido A15 resolver cálculos oralmente. Para ela, até aquele momento, o citado aluno somente operava os cálculos por meio de registros efetivados nos cadernos escolares. (BERNSTEIN, 2017, p. 114).

O estudo de Gerstberger (2017), por sua vez, examinou, em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, as implicações pedagógicas para o ensino de Matemática advindas com a integração do *smartphone*. Os aportes teóricos escolhidos para sustentar a investigação entrecruzaram ideias de autores que apontam a necessidade de integrar e inserir as tecnologias digitais, em especial os *smartphones*, com as do campo da etnomatemática. Todos os estudantes o possuíam e, mesmo sendo proibido no ambiente escolar, explicitaram que em diversas situações, o utilizavam em tarefas escolares e também como meio de comunicação entre colegas. Em particular, ao problematizarem uma reportagem sobre o uso deste artefato cultural em seu cotidiano, os estudantes expressaram que escolhiam os locais de encontros em função da existência de internet sem fio.

Professor: As lanchonetes que vocês frequentam costumam oferecer Wi-Fi para os clientes?

Aluno I: Aqui quase todas as lanchonetes têm Wi-Fi.

Aluno Q: Eu peço primeiro a senha do Wi-Fi, depois peço o cardápio.

Alguns alunos: Eu também.

Aluno K: Eu e meus amigos, e até quando saio com a família, já escolhemos o lugar sabendo que a Wi-Fi é boa e vai funcionar. A gente tenta não ficar muito, mas não dá pra ficar sem internet!

Professor: Vocês concordam com o colega?

Aluno J: Claro professor, imagina ir e não poder acessar a internet, mandar uma foto pros amigos, fazer *check-in* no *facebook*...

Professor: Mas e se não tiver *Wi-Fi*? Aí não vai?

Aluno M: Não, eu não (GERSTBERGER, 2017, p. 71).

As atividades desenvolvidas com os estudantes abarcaram proposta de pesquisa envolvendo a evolução dos aparelhos de comunicação, benefícios, malefícios e seus diversos modos de utilizar o *smartphone*; orçamento feito pelos alunos e suas decisões de compra, Utilização do Aplicativo “M3: Mean, Median, Mode”; exploração de conceitos de Estatística, relatos de pais e avós sobre suas experiências com o celular, cálculo de estimativas da altura de objetos utilizando a câmera fotográfica do *smartphone*. Os resultados apontaram que o uso deste artefato tem alterado as formas de comunicação e de relacionamentos. Questões vinculadas à matemática financeira foram evidenciadas quando os estudantes coletaram dados referentes à compra de um aparelho celular no comércio local. Em relação aos conteúdos de matemática, por meio de aplicativos foi possível a construção de gráficos em duas e três dimensões, bem como a abordagem do conteúdo de estatística, em especial, aos conceitos de média, moda e mediana e a utilização da câmera fotográfica como ferramenta que potencializa e facilita o ensino do conteúdo de regra de três, bem como a razão e proporção. Como apontou o autor:

[...] houve a apropriação de alguns conceitos matemáticos. Ao mencionar que “a foto está torta”, os alunos compreenderam que a colega de classe se referia ao ângulo de inclinação em que a imagem fora produzida. Nesse relato, infere-se que eles perceberam a importância do ângulo de inclinação, principalmente para essa atividade. Acredito que, embora a ausência de rigor quanto aos termos matemáticos observados nas duas enunciações, o objetivo principal foi alcançado, pois evidencia o início e o ensaio dos passos para o aperfeiçoamento dos conceitos envolvidos (GERSTBERGER, 2017, p. 76).

A prática pedagógica investigativa de Giongo et al. (2018) mostrou a produtividade do campo da etnomatemática no que se refere à emergência de distintos modos de operar com a matemática expressos por um grupo de estudantes do quarto ano do ensino fundamental. Moradores de um pequeno município gaúcho onde a agricultura familiar desempenha importante papel no que se refere à arrecadação de tributos e geração de empregos. Assim, a prática pedagógica envolveu

[...] estudos sobre a história do município por meio de leituras de reportagens e discussões, a exibição de reportagem num programa de televisão, produções textuais, roda de conversa com uma secretária da escola, a qual relatou que os alimentos para a merenda escolar eram adquiridos, em grande parte, dos agricultores familiares. A funcionária em questão evidenciou que, entre as iguarias, estavam aquelas oriundas da agricultura familiar de incentivo do município, tais como bergamota, goiaba, tomate, caqui, laranja, cebola, repolho, alface, batata, beterraba, ameixa, cenoura, couve-flor, aipim, tempero verde e brócolis. Ressalta-se que as reportagens e o programa de televisão abordavam questões envolvendo o município em questão, razão pela qual os dados problematizados com os estudantes eram reais, frutos das peculiaridades do município (GIONGO et al., 2018, p. 116-117).

A análise dos materiais de pesquisa – filmagens das aulas e material escrito e produzido pelos estudantes – evidenciou que estes faziam uso de cálculos orais, sobretudo no que se refere às quatro operações. O excerto a seguir aponta esta ideia:

Um dos estudantes, numa das discussões acerca dos preços de determinados produtos alimentícios, evidencia que considera caro pagar, num pequeno supermercado próximo à sua casa, o valor de quarenta centavos por um ovo se comparado ao preço de uma dúzia. O diálogo a seguir mostra parte das discussões posteriores:

Professora-pesquisadora: Agora quero saber quanto custam quatro ovos. Alguém sabe responder?

Aluno B: Um real e sessenta centavos.

Professora-pesquisadora: Um real e sessenta centavos. Como tu chegaste nesse resultado?

Aluno B: Fiz mais.
Professora-pesquisadora: Por que um cálculo de mais?
Aluno B: Quarenta mais quarenta e mais quarenta e mais quarenta.
Professora-pesquisadora: E se eu quiser saber o preço de nove ovos? Vocês sabem me responder?
Aluno A: É quase meia dúzia.
Professora-pesquisadora: É quase meia dúzia?
Aluno B: Não. É quase uma dúzia.
Professora-pesquisadora: Então, quanto custarão nove ovos? Se a professora [nome da professora titular da turma] comprar nove ovos, quanto ela pagará?
Aluno C: Dá três e sessenta.
Professora-pesquisadora: Como chegaste no valor de três e sessenta?
Aluno C: Eu fiz [uma conta] de mais, fazendo dois e quarenta mais quarenta, dá dois e oitenta, mais quarenta, três e vinte, que era do oito [ovos] e aqui do nove [ovos], que deu três e vinte mais quarenta, daí deu três e sessenta (GIONGO et al., 2018, p. 114-115).

A análise do excerto acima permite inferir que, embora frequentemente posicionados com dificuldades de aprendizagem, os estudantes da referida turma operavam com ideias matemáticas que lhes possibilitaram efetuar corretamente os cálculos. Estes modos de operar matematicamente e que usualmente estão ausentes na escola foram também problematizados por ocasião de encontros de formação de docentes a cargo dos professores participantes do projeto. O grupo foi convidado a explanar acerca de suas práticas pedagógicas em duas seções de estudo, via *webconferência*, com alunos e docentes de uma universidade do Maranhão. Gestores de uma Secretaria Municipal de Educação da região do Vale do Taquari também solicitaram que os resultados das práticas pedagógicas investigativas fossem discutidos com todos os docentes da rede.

Considerações finais

As práticas aqui examinadas tiveram o intuito de não se ater unicamente à matemática escolar que delas emergiu. Como bem aponta Wanderer (2014, p. 15) “a matemática, nessa perspectiva, vem contribuir para uma melhor compreensão e análise da informação estudada”. Nessa ótica, segundo ela, “o conteúdo matemático não é o centro da atividade. Seu objetivo não é apenas desenvolver e ensinar conteúdos desta disciplina” (Ibidem, p.15). Em oposição à ideia de apenas ensinar matemática, nesta perspectiva é possível problematizar “questões mais amplas, como perceber o papel da matemática na compreensão dos dados apresentados e até mesmo a forma como ela pode contribuir para obscurecer certas informações” (Ibidem, p. 15).

Certamente, houve limitações nestes processos. Dentre eles, podemos citar o tempo exíguo que os docentes da escola básica dispõem para preparar suas aulas e, sobretudo, pesquisar e participar de grupos de investigação. Como referido anteriormente, os docentes em questão participavam semanalmente de reuniões de estudo e também deveriam, em horários extraclasse, realizar leituras acerca das temáticas envolvidas. Por conta disso, ao longo dos quatro anos de vigência do projeto, três professores optaram por abandoná-lo, sendo substituídos por colegas.

Outra limitação pôde ser percebida por ocasião da escrita de quatro obras relativas ao projeto. Inicialmente, os docentes sentiram-se receosos em escrever acerca de suas práticas alegando, dentre outros, que não dominavam a escrita acadêmica. Estes receios foram, ao longo do tempo, diminuindo, com os primeiros escritos em parceria com pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação. Também consideramos significativo o fato de, em alguns momentos, estes docentes partilharem escritos com colegas da escola básica que, inicialmente, não compunham o projeto.

Nessa ótica, pensamos que as ideias de Nacarato (2013, p. 13) podem ser produtivas para que pensemos como ser professor em tempos de incertezas e crises. Ao expressar que “evidências dessa crise, postas pelos governantes e veiculadas pela mídia, tais como baixo rendimento dos alunos em matemática, professores despreparados, material didático inadequado” são recorrentes, bem como “‘treinamentos’ para professores, avaliações externas para mensurar ‘competências’,

bônus salariais de acordo com o rendimento dos alunos nas avaliações externas etc. (Ibidem, p. 13), a autora entende que

A força com que essas evidências e soluções são apontadas de forma insistente acaba por fazer que as introjetemos e comecemos a incorporá-las em nossos discursos; ou, então, leva-nos a buscar outros “bodes expiatórios”, como: alunos indisciplinados e desinteressados, famílias desestruturadas, pais que não acompanham as tarefas escolares dos filhos, famílias alheias às questões da escola etc. (NACARATO, 2013, p. 13).

Entendemos que as práticas aqui examinadas tiveram o propósito de romper com processos de culpabilidade. Ademais, iniciativas de congregar investigações com a efetiva participação de docentes da educação básica devem prosseguir e se tornarem práticas comuns na parceria universidade – escola. Não nos parece produtivo, tampouco ético, enveredar em pesquisas que tenham como *locus* escolas se não ouvirmos as demandas dos atores que nelas atuam: professores, gestores e estudantes.

Referências

AZEVEDO, Mara de Oliveira; GIONGO, Ieda Maria (2014). A matemática praticada por um grupo de profissionais ligados à construção civil: possibilidades para uma intervenção pedagógica no ensino fundamental. In MUNHOZ, Angélica Vier; GIONGO, Ieda Maria. (Orgs.). **Observatório da educação I: tendências no ensino da matemática** (pp.77-85). Porto Alegre: Evangraf, 2014.

BERNSTEIN, Tatiane Cristine. **Ensino de matemática e jogos digitais: um estudo etnomatemático nos anos iniciais**. (Dissertação de mestrado). Lajeado: Universidade do Vale do Taquari - Univates, 2017.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática e educação. In KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José (orgs.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2010, p. 39-52

GATTI, Bernardete. Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Cadernos de pesquisa**. São Paulo, 2003, p. 119, 191

GERSTBERGER, André; WEBER, Ivani Maria Lucca; BERSTEIN, Tatiane Cristine. Etnomatemática e culinária: uma prática pedagógica nos anos iniciais. In GIONGO, Ieda Maria; MUNHOZ, Angélica Vier (Orgs.). **Observatório da educação II: experiências curriculares no ensino da matemática na escola básica**. Porto Alegre: Evangraf, 2016, p. 83-94.

GIONGO, Ieda Maria et al. Três cenas de um processo pedagógico nos Anos Iniciais: etnomatemática, escrita e oralidade. **Educação matemática em revista**. 23(57), São Paulo, 2018, p. 114-125.

GERSTBERGER, André. **Um olhar etnomatemático acerca da utilização dos smartphones nos processos de ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental** (Dissertação de mestrado). Lajeado: Universidade do Vale do Taquari - Univates, 2017.

GORGEN, Marisa; PERANSONI Ademir de Castro Machado. Estratégias de cálculo oral evidenciadas numa turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental. In MUNHOZ, Angélica Vier; GIONGO, Ieda Maria. (Orgs.). **Observatório da educação I: tendências no ensino da matemática** (pp.77-85). Porto Alegre: Evangraf, 2014, p.184-193.

KNIJNIK Gelsa et al. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

NACARATO, Adair Mendes. (2013) professor que ensina matemática: desafios e possibilidades no atual contexto. São Paulo: **Espaço pedagógico**, 2013, p.. 11-32.

PERANSONI Ademir de Castro Machado. **Formação de grupos de estudos com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da etnomatemática.** (Dissertação de mestrado). Lajeado: Universidade do Vale do Taquari - Univates, 2015.

WANDERER, Fernanda. Educação matemática, etnomatemática e práticas pedagógicas. In In: MUNHOZ, Angélica Vier; GIONGO, Ieda Maria. (Orgs.). **Observatório da educação I: tendências no ensino da matemática** (pp.77-85). Porto Alegre: Evangraf, 2014, p.9-21.

WANDERER, Fernanda; SCHEFFER, Maria. Cristina. Metodologias de pesquisa na área da educação (matemática). In WANDERER, Fernanda, KNIJNIK, Gelsa (orgs). **Educação, matemática e sociedade.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p. 37-53.



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09