

Klinger Teodoro Ciríaco
Carloney Alves de Oliveira
(Organizadores)

Tendências em Educação Matemática na Infância

Biblioteca
do Educador
Coleção SBEM
Volume **22**



Klinger Teodoro Ciríaco
Carloney Alves de Oliveira
(Organizadores)

Tendências em Educação Matemática na Infância



Sociedade Brasileira de
Educação Matemática

2022





Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM
Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro
Caixa Postal 4332 - AC UNB - CEP 70842-970 - Asa Norte/DF
www.sbembrasil.org.br | sbem@sbembrasil.org.br

Conselho Editorial:

Marcelo Almeida Bairral
Geraldo Eustáquio Moreira
Vanessa Franco Neto

Conselho Editorial Nacional (CEN):

Alex Jordane de Oliveira
André Luis Trevisan Antonio
Carlos Fonseca Pontes
Carlos Augusto Aguiar Júnior
Clélia Maria Ignatius Nogueira
David Antonio da Costa
Fernanda Malinosky Coelho da Rosa
Gilda Lisboa Guimarães
Janete Bolite Frant
João Alberto da Silva
Jonei Cerqueira Barbosa
Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Maria Auxiliadora Vilela Paiva
Milton Rosa
Paulo Afonso Lopes da Silva
Romaro Antonio Silva
Sintria Labres Lautert
Suzi Samá Pinto

Revisão de texto

Maria Victória B. Moreira

Projeto Gráfico, Capa e Diagramação

Janaina Mendes Pereira da Silva

Fotos e Imagens de capa

Acervo pessoal de Janaina Mendes Pereira da Silva e
Freepik.com

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

Tendências em educação matemática na infância
[livro eletrônico] / Klinger Teodoro Ciriaco,
Carloney Alves de Oliveira, (organizadores).
--Brasília, DF : SBEM Nacional, 2022.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-87305-10-3

1. Educação matemática 2. Matemática (Educação infantil) 3. Prática de ensino 4. Prática pedagógica
5. Professores - Formação I. Ciriaco, Klinger Teodoro.
II. Oliveira, Carloney Alves de.

22-100048

CDD-372.21

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação matemática : Educação infantil 372.21

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



Sociedade Brasileira de Educação Matemática

DIRETORIA NACIONAL EXECUTIVA – DNE

Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ)

Presidente

Fátima Peres Zago de Oliveira (IFC - Campus Rio do Sul)

Vice-Presidente

Geraldo Eustáquio Moreira (UnB)

Primeiro Secretário

Vanessa Franco Neto (UFMS)

Segunda Secretária

Maurício Rosa (UFRGS)

Terceiro Secretário

Leandro de Oliveira Souza (UFU)

Primeiro Tesoureiro

Ana Virgínia de Almeida Luna (UEFS)

Segunda Tesoureira

Conselho Nacional Fiscal – CNF

Antonio Carlos de Souza (UNESP - Campus de Guaratinguetá)

Everton José Goldoni Estevam (UNESPAR - Campus de União da Vitória)

Verônica Gitirana (UFPE)

Rhômulo Oliveira Menezes (SEDUC-PA / UFPA)

Comissão de Avaliação – CA

Vanessa Franco Neto (UFMS, DNE, Presidente)

Geraldo Eustáquio Moreira (UnB, DNE, Vice-Presidente)

Jonei Cerqueira Barbosa (UFBA, CEN)

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino (UEL, CEN)

Suzi Samá (FURG, CEN)

Secretária da SBEM

Larissa Martins Guedes

Obra submetida e aprovada no Edital SBEM-DNE 03/2021.

Sumário

Prefácio.....	8
----------------------	----------

Lurdes SERRAZINA

Apresentação.....	13
--------------------------	-----------

ETNOMATEMÁTICA, HISTÓRIA, SOCIOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Infância Indígena, Interculturalidade e a Etnomatemática Enquanto Perspectiva de Prática Pedagógica na Educação Infantil Sul-Mato-Grossense.....	15
---	-----------

Klinger Teodoro CIRÍACO

Fernando Schindwein SANTINO

Danielle Abreu SILVA

A <i>Matemática do Ensino</i> Como um Saber Profissional do Professor que Ensina Matemática: Contribuições da História da educação matemática para a Educação Matemática.....	40
--	-----------

Wagner Rodrigues VALENTE

A História da Matemática para o Ensino da Matemática.....	60
--	-----------

Edilene Simões Costa dos SANTOS

Cristiano Alberto MUNIZ

A História da Matemática Escolar como Contribuição na Formação do Professor que Ensina Matemática.....	89
---	-----------

Tanielle de Sousa PEREIRA

Claudinei de Camargo SANT'ANA

Iraní Parolin SANT'ANA

Educação Financeira na Matemática dos Anos Iniciais: Uma Discussão a Partir da Sociologia de Pierre Bourdieu.....	107
--	------------

Luzia de Fatima Barbosa FERNANDES

Denise Silva VILELA

JOGOS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Matemática Possível nos Jogos na Educação Infantil.....125

Regina Célia GRANDO

Angélica Anelise von Kirchof LAURENT

Raquel Soares dos SANTOS

Rogério de Melo GRILLO

Jogos na Educação Matemática: A Exploração dos Conteúdos de Forma Lúdica e Significativa nos Anos Iniciais.....144

Mirian Souza da SILVA

Gilberto Francisco Alves de MELO

O Trabalho com a Resolução de Problemas na Educação Infantil: Aspectos Teóricos, Curriculares e Possibilidades Didáticas.....158

Nelson Antonio PIROLA

Evandro TORTORA

Giovana Pereira SANDER

LITERATURA INFANTIL E MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Literatura Infantil, Matemática e Questões Étnico-Raciais nos Anos Iniciais.....176

Amanda Correia CIDREIRA

Ana Carolina FAUSTINO

Ensinar o Pensamento Algébrico com a Literatura Infantil.....202

Edvonete Souza de ALENCAR

Flaviane Meireles dos Santos CAMPEIRO

Anildo Soares FLÔR

O uso de Materiais Manipuláveis no Ensino de Combinatória nos Anos Iniciais a partir de uma proposta inclusiva.....219

Rute Elizabete de Souza Rosa BORBA

Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão SANTOS

Flávia Myrella Tenório BRAZ

MODELAGEM MATEMÁTICA

Um Currículo Matemático Trivium Para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental na Perspectiva da Etnomodelagem.....239

Milton ROSA

Daniel Clark OREY

Modelagem Matemática e a Formação de Professores: Possibilidades e Desafios nos Anos Iniciais.....256

Claudia Carreira da ROSA

Debora Coelho de SOUZA

ROBÓTICA E TECNOLOGIA

Pensamento Computacional em Crianças Pequenas em Interface com Tecnologia Tangível: Uma Análise a Partir da Sociologia da Infância.....276

Deise Aparecida PERALTA

A Linguagem Tecnológica e a Educação Matemática na Infância: Reflexões e Propostas em Cenários Educativos.....299

Priscila Domingues de AZEVEDO

Carloney Alves de OLIVEIRA

Pesquisa-Formação com/para Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....320

Suely SCHERER

Ivanete Fátima BLAUTH

Posfácio à obra.....339

Ana Paula CANAVARRO

Sobre os organizadores e autores (as).....344

Prefácio

Para uma *Educação Matemática de qualidade*, o *National Council of Teachers of Mathematics* apresentou, no ano 2000, um conjunto de princípios para a Matemática escolar (NCTM, 2000), que continuam a ter hoje plena atualidade. Entre esses princípios, destaco o da equidade entre todos os estudantes: independentemente das suas características pessoais, origens ou condições físicas, todos devem ter oportunidades para aprender matemática e devem ser apoiados nessa aprendizagem. Esta ideia é reforçada pela mesma organização em 2014, referindo:

Um programa de matemática de excelência exige que todos os alunos tenham acesso a um currículo de grande qualidade, a um ensino e aprendizagem eficazes, a altas expectativas e a apoio e a recursos necessários para maximizar o seu potencial de aprendizagem (NCTM, 2014, p. 70).

Acesso e equidade pressupõem a convicção de que todos os alunos podem aprender Matemática, embora nem todos a aprendam do mesmo modo. Todos têm direito de usufruir de um ensino de qualidade, de um currículo desafiante e de um apoio diferenciado.

Assim, o currículo deve incidir numa matemática relevante, tendo em conta tanto os tópicos matemáticos como os processos, sendo ambos considerados conteúdos de aprendizagem. A relevância de alguns tópicos hoje é diferente da do passado, tendo em vista as exigências de um mundo onde a tecnologia tem cada dia maior importância.

Aprendizagem implica o envolvimento dos alunos em experiências significativas realizando tarefas desafiantes. Para que os professores possam proporcionar aos seus alunos experiências que resultem numa efetiva aprendizagem da Matemática, eles têm de ter um conhecimento profundo da Matemática que ensinam e de como os alunos aprendem, e têm de ser capazes de utilizar esses conhecimentos de forma flexível durante a sua atividade de ensino. Só deste modo conseguem organizar ambientes de aprendizagem desafiantes,

com tarefas significativas e onde a comunicação entre professor e alunos e entre alunos acontece.

Para que a aprendizagem matemática seja significativa para os alunos, é essencial que seja feita com compreensão. Espera-se que todos os alunos compreendam e sejam capazes de aplicar com flexibilidade os seus conhecimentos matemáticos. A compreensão das ideias matemáticas, o conhecimento dos factos e o domínio dos procedimentos devem caminhar a par, pois o desenvolvimento de uns implica o desenvolvimento dos outros. Quando a aprendizagem é feita com compreensão, a aprendizagem subsequente torna-se mais fácil e faz mais sentido, é mais facilmente aplicada e memorizada, sendo o conhecimento novo relacionado com o conhecimento prévio. O ser capaz de estabelecer relações entre conceitos e ideias matemáticas e de aplicá-los de modo flexível é fundamental para que os alunos saibam resolver problemas e responder às exigências de um mundo cada vez mais tecnológico.

Na Educação Infantil, saber aproveitar a natural curiosidade das crianças para o desenvolvimento das suas ideias matemáticas é obrigação do professor. Sempre que o professor chama a atenção das crianças para a matemática presente nas diferentes brincadeiras, as desafia a resolver problemas e encoraja a sua persistência, ele está a promover a aprendizagem matemática. Esta aprendizagem acontece não só por meio da exploração do mundo natural das crianças, mas também quando se envolvem em experiências ou na resolução de tarefas propostas intencionalmente pelo professor. Uma observação atenta do professor ajuda-as a estabelecer conexões entre as ideias matemáticas que já possuem e as novas ideias.

A análise dos sucessivos resultados do PISA¹, levou a OCDE (2016) a afirmar que a aprendizagem da matemática de qualidade no futuro é fortemente influenciada pelas experiências formais e informais que forem realizadas durante a educação infantil.

Este livro reúne um conjunto de trabalhos focados na Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, compreendendo resultados de experiências, estudos teóricos e trabalhos de pesquisa, incluindo tanto experiências realizadas com crianças, quanto experiências na formação de professores. Os temas abordados correspondem a grandes temas de atualidade na Educação Matemática e cuja exploração desde a Educação Infantil é hoje

¹PISA - Programme for International Student Assessment.

consensual.

O livro está organizado em cinco grandes temas — *Etnomatemática, História, Sociologia e Educação Matemática; Jogos e Resolução de Problemas; Literatura Infantil e Materiais Manipuláveis; Modelagem Matemática; e Robótica e Tecnologia* — que, por sua vez, são compostos por diferentes capítulos. Trata-se de um conjunto de textos cobrindo diversos tópicos, a partir dos quais o leitor pode realizar reflexões aprofundadas sobre práticas de sala de aula e/ou formação de professores dos anos iniciais.

No que se refere ao primeiro tema, *Etnomatemática, História, Sociologia e Educação Matemática*, Ciríaco, Santino e Silva recorrem a uma abordagem Etnomatemática para apresentarem o relato de uma experiência de formação continuada de professores de Educação Infantil que trabalham com crianças indígenas. A análise das contribuições da história de Educação Matemática para a Educação Matemática e como aquela se foi autonomizando da História da Matemática é discutida por Wagner Valente. Santos, Muniz e Gaspar apresentam, utilizando a história da matemática como contexto, uma experiência realizada com alunos sobre o conceito de área. O relato de uma ação realizada com um grupo de professores da Bahia sobre a história da Matemática escolar no Brasil é apresentado por Pereira, Sant'Ana e Sant'Ana. Este tema termina com o texto de Fernandes e Vilela que discutem, à luz da teoria de Bourdieu, a educação financeira e a sua relação com a Educação Matemática na infância.

O segundo tema, *Jogos e Resolução de Problemas*, inclui um primeiro capítulo (Grando, Laurent, Santos & Grillo) que investiga estratégias formativas com o jogo planejado de modo intencional pela professora para desenvolver o pensamento matemático das crianças, partindo da análise das suas práticas pedagógicas. Silva e Melo apresentam-nos uma análise sobre a possibilidade dos jogos para o desenvolvimento do raciocínio lógico a partir do relato de uma professora do 3.º ano da experiência que realizou com os seus alunos na sala de aula. O último capítulo deste tema traz-nos uma análise teórica sobre o trabalho com resolução de problemas na infância (Pirola, Tortora & Sander).

Literatura Infantil e Materiais Manipuláveis é o tema seguinte, também composto por três capítulos. Os dois primeiros recorrem à literatura infantil, sendo o de Cidreira e Faustino uma experiência realizada no 1.º ano, com o objetivo de “compreender as potencialidades de conectar matemática, literatura infantil e questões étnico-raciais”. Já o trabalho apresentado por Alencar, Flor e Campeiro nos traz uma reflexão sobre o ensino do pensamento algebrico

partindo da literatura infantil. Por último, Borba, Santos e Braz apresentam uma reflexão sobre a aprendizagem da combinatória nos anos iniciais, nomeadamente o desenvolvimento do raciocínio combinatório, incluindo uma análise sobre o papel dos materiais manipuláveis numa proposta de educação inclusiva.

O tema da *Modelagem Matemática* inicia-se com um trabalho desenvolvido por Rosa e Orey, que apresenta uma proposta de currículo, numa perspectiva de etnomodelagem, de um currículo trivium (literacia, materacia e tecnoracia) para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Por último Rosa e Sousa incidem o seu trabalho em desafios e possibilidades de usar a modelagem matemática na formação inicial e continuada do pedagogo.

O último tema, *Robótica e Tecnologia*, começa com uma discussão sobre pensamento computacional tecendo considerações, com base num projeto de pesquisa, sobre a abordagem ao pensamento computacional nos primeiros anos (Peralta). Azevedo e Oliveira apresentam um conjunto de reflexões teóricas sobre utilização das TIC em Educação Infantil, com o intuito de contribuir para a formação de professores. O tema termina com uma problematização de um processo de pesquisa-formação com cinco professoras dos anos iniciais que tinham como objetivo planejar e desenvolver aulas com integração de tecnologias digitais no currículo escolar (Scherer & Blauth).

Pelo escrito antes, trata-se de uma publicação que, pela sua abrangência e atualidade, vem acrescentar conhecimento sobre a Educação Matemática na Educação Infantil e anos iniciais em áreas muitas vezes pouco visíveis neste nível educativo, mas fundamentais num currículo do século XXI. Será, com certeza, um instrumento muito útil para a formação inicial e continuada de professores, constituindo ainda um importante recurso para todos aqueles que se interessam pelo ensino e aprendizagem da matemática na infância.

Agradeço aos editores pelo honroso convite para prefaciar o livro, que fiz com todo o gosto, constituindo-se este como mais uma oportunidade para refletir sobre o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais.

Lisboa, junho de 2021

Lurdes Serrazina

Referências

NCTM. **Principles for Action**. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics. 2014.

NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Va: National Council of Teachers of Mathematics. 2000.

OCDE, What are the benefits from early childhood education?, **Education Indicators in Focus**, 42, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5j1wqvr76dbq-en>. 2016.

APRESENTAÇÃO

Objetivamos, com a presente proposta, contribuir com o debate teórico-metodológico acerca das Tendências em Educação Matemática na Infância, a partir de resultados de experiências, estudos e pesquisas desenvolvidos nas cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul).

Os capítulos que integram a propositura desta coletânea vislumbram fomentar o debate acerca da Etnomatemática, História, Sociologia, Jogos, Resolução de Problemas, Literatura Infantil, Materiais Manipuláveis, Modelagem Matemática, Robótica e Tecnologias tanto em trabalhos diretamente desenvolvidos com crianças da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, quanto no campo da formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática.

Como organizadores, *Klinger Teodoro Ciríaco* – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e *Carloney Alves de Oliveira* – Universidade Federal de Alagoas (UFAL), desejamos que esta obra contribua para as reflexões do fazer docente e que a estruturação das linhas que sustentam os argumentos das seções possam reverberar práticas pedagógicas que sejam promotoras de equidade, respeito, ética e humanização. Enfim, que possamos pensar uma Educação Matemática mais justa e que promova a paz, tal como idealizou nosso querido e eterno Ubiratan D’Ambrosio (*in memoriam*).

**ETNOMATEMÁTICA,
HISTÓRIA, SOCIOLOGIA
E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Infância Indígena, Interculturalidade e a Etnomatemática Enquanto Perspectiva de Prática Pedagógica na Educação Infantil Sul-Mato-Grossense

*Klinger Teodoro CIRÍACO*² (UFSCar)
*Fernando Schindwein SANTINO*³ (UNESP)
*Danielle Abreu SILVA*⁴ (UFSCar)

Introdução

Figura 1. Crianças indígenas Kayapó e Yawalapiti fotografadas por Renato Soares⁵.



Fonte: <https://conexoplaneta.com.br/blog/dia-do-indio-um-pouco-de-historia-poesia-e-infancia/#fechar>.

² Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (Linha de Pesquisa “Educação em Ciências e Matemática”) e do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, ambos da UFSCar, e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS (Campo Grande/MS). Líder do “MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente” (CNPq/UFSCar). E-mail: klinger.ciriaco@ufscar.br

³ Pedagogo (UFMS, *Campus Naviraí/MS*) e mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da FCT/UNESP, Presidente Prudente-SP (Bolsista FAPESP). Integrante do “Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores” (GPEA/FCT, UNESP) e do “MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente” (CNPq/UFSCar) e do TA’ARÖMBY – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade (UFMS, *Campus Naviraí/MS*). E-mail: fernando.santino@unesp.br

⁴ Pedagoga (UFMS, *Campus Naviraí/MS*) e mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (Linha de Pesquisa “Educação em Ciências e Matemática”) da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Integrante do “MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente” (CNPq/UFSCar) e do “GEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática” (CNPq/UFSCar). E-mail: danielleabreu@estudante.ufscar.br

⁵ Imagens de Renato Soares. Fotógrafo e documentarista especializado no registro de povos indígenas, bem como da arte, cultura e biodiversidade do país. Disponível em: <https://conexoplaneta.com.br/blog/dia-do-indio-um-pouco-de-historia-poesia-e-infancia/#fechar>. Acesso em: 15, maio 2021.

Estruturamos este capítulo com o objetivo de problematizar e abrir espaço para discutir processos ligados à linguagem matemática na infância, particularmente a infância indígena no contexto urbano com uma abordagem etnomatemática enquanto perspectiva de prática pedagógica. Para este fim, recorreremos ao relato de uma experiência de formação continuada de professores(as), no âmbito da extensão universitária, promovida pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS, *Campus Naviraí*), interior do estado de Mato Grosso do Sul - MS, no período de maio a dezembro de 2018, quando o primeiro autor foi professor formador nesta instituição, bem como o segundo e a terceira autora eram, respectivamente, alunos da graduação e membros da equipe executora do projeto.

O referencial teórico cumpre o papel de definição dos conceitos de “Interculturalidade” e “Etnomatemática” em uma correlação com as discussões sobre a criança indígena e a Educação Infantil. Em termos metodológicos, exploramos, a título de exemplificação, algumas possibilidades de atuação frente ao relato da proposta formativa que envolveu professoras de crianças de 4 a 5 anos e 11 meses (pré-escola). Apresentamos, inicialmente, as concepções declaradas acerca dos principais fatores limitantes para a interação, na visão das docentes, com crianças de etnia *guarani-kaiowá* para o trabalho com a Matemática. Posteriormente, levantaremos alguns indicadores de atuação a partir da brincadeira com o eixo articulador das práticas, particularmente de brincadeiras tradicionais da cultura indígena.

Desse modo, a Interculturalidade ganha destaque no debate pela forma democrática entre as diferentes culturas. Logo, correlacionar a Interculturalidade com a questão da infância indígena é essencial porque possibilita a reflexão acerca da diversidade cultural e a inserção das crianças pequenas em espaços de representações que favoreçam a formação integral.

Ademais, frente ao exposto, podemos dizer que há inúmeros desafios para a superação das desigualdades históricas, sociais, políticas, econômicas e educacionais presentes na história da Educação Infantil brasileira, especialmente quando pensamos sua propositura para uma criança que, desde a colonização do país, “fingimos” não existir e que agora se faz presente no cotidiano das instituições urbanas de atendimento à infância com os processos migratórios dos indígenas das aldeias para as cidades. Infância essa que demarca seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento em contextos híbridos os quais necessitam respeitar suas peculiaridades sem que ocorra a aculturação (BITTAR; JÚNIOR,

2000).

Para cumprir os objetivos estabelecidos, o capítulo estrutura-se em cinco seções, as quais buscam: 1) contextualizar a proposta apresentando o foco e elementos que compõe os constructos teóricos que serão aprofundados, nomeadamente a introdução; 2) referencial teórico em que discutimos a infância indígena, o conceito de Interculturalidade e Etnomatemática na Educação Infantil; 3) a abordagem metodológica com o detalhamento da vivência formativa com um grupo de professoras; 4) descrição e análise, com indicadores de atuação a partir da experiência do curso de extensão *“Infância, Interculturalidade e Etnomatemática na Educação Infantil: o atendimento à criança indígena”*; e, por fim, 5) são apresentadas as considerações finais ao indicarmos investimentos em pesquisas propositivas/interventivas à prática pedagógica envolvendo a temática.

Infância, Criança Indígena e a Leitura de “Mundo Matemático” possível na Educação Infantil urbana

Quando nos propomos a falar da infância indígena precisamos ter clareza de que estamos entrando num universo extremamente complexo, pois trata-se de um contexto multiétnico e composto de uma enorme diversidade cultural. Quando falamos em índios, precisamos estar cientes de que existe uma grande diversidade de povos, cada qual com sua cultura, seus costumes, suas crenças, modos de viver e de conceber o mundo. Essa diversidade nos impõem a necessidade de desconstruir a ideia do índio que encontra-se generalizada no imaginário da população brasileira, a fim de eliminar equívocos de que “índio é tudo igual” (ZOIA; PERIPOLLI, 2010, p. 11).

Dito isso, no caso particular do estado de Mato Grosso do Sul (MS), precisamos situar as etnias com as quais os(as) docentes trabalham diretamente (*Guarani e Kaiowá*), bem como as motivações para a presença do indígena na cidade, nomeadamente Naviraí-MS. “A busca por um espaço para se viver de forma a garantir direitos, decorrentes da luta do processo de territorialização, acaba contribuindo para a vinda do índio à cidade e, conseqüentemente, da sua urbanização” (CIRÍACO, 2018, p. 104). Dentre os direitos, destacamos o direito à educação (Educação Infantil), espaço este que tem como objetivo contribuir

para o desenvolvimento integral da criança de até 5 anos, nos aspectos físicos, psicológicos, intelectuais e sociais, em complementação da ação da família e da comunidade (BRASIL, 1996).

Historicamente a Educação Infantil surge enquanto política compensatória à classe operária a partir da inserção da mulher no mercado de trabalho, o que justifica, em tese, uma das “histórias” que revela seu caráter médico-higienista no final do século XIX e início do século XX. Contudo, pouco se observa a preocupação com os povos indígenas e os modos de viver a infância desta parcela significativa da população que “sobrevive” no Brasil na contemporaneidade, situação essa que se agravou, ainda mais, desde janeiro de 2019 com a posse de Jair Bolsonaro (Sem Partido) à Presidência da República.

A Educação Infantil, ao ser reconhecida como primeira etapa da Educação Básica, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 9.394, de 20 de Dezembro de 1996, passa a ser espaço de oportunidade de ampliação de desenvolvimento e aprendizagem de bebês, crianças bem pequenas e crianças pequenas⁶, ao mesmo tempo que constitui-se direito de todos, desde que sejam menores de seis anos de idade.

Quando destacamos todos, estamos a nos referir a toda e qualquer criança, independente do gênero, cor e etnia, o que significa dizer que os povos originários devem ser contemplados no direito de terem acesso e permanência ao atendimento à infância indígena, seja no contexto das aldeias, seja nos espaços urbanos em que vivem, dado o movimento migratório que se intensificou no início do século XXI.

A pesquisadora Clarice Cohn (2005), na obra “Antropologia da Criança”, reflete acerca da necessidade de discutirmos os conceitos de “criança” e “infância”. Para tanto, destaca questões sobre como viver essa fase da vida e como as formas de representação do mundo implicam uma visão adultocêntrica perante os desejos e necessidades infantis, bem como que a perspectiva eurocêntrica, no caso da criança indígena, também parece predominar se encararmos o conceito “criança” como homogêneo.

Chamamos à atenção para o fato de que quando idealizamos uma proposta para a Educação Infantil, estamos a falar de um país que é multicultural. “Na América Latina e, particularmente, no Brasil a questão multicultural apresenta uma configuração própria [...]” (CANDAU, 2008, p. 17), pois “[...] é um continente

⁶ Atual divisão/nomenclatura pela faixa etária das crianças como disposto na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017).

construído com uma base multicultural muito forte, onde as relações interétnicas têm sido uma constante através de toda sua história, uma história dolorosa e trágica principalmente no que diz respeito aos grupos indígenas [...]” (CANDAU, 2008, p. 17).

A real importância dada à criança significa “[...] considerar que ela tem uma história, que pertence a uma classe social determinada, que estabelece relações definidas segundo um contexto de origem, que apresenta uma linguagem decorrente dessas relações sociais e culturais estabelecidas [...]” (KRAMER, 2008, p. 248).

Neste sentido, o ideal seria incorporar a perspectiva intercultural na prática pedagógica e potencializar os processos de aprendizagem com vista a assegurar o direito à educação, isso porque, de acordo com Candau (2012), teremos de garantir a urgência de se trabalhar as questões relativas ao reconhecimento e à valorização das diferenças culturais nos contextos educacionais.

Dessa maneira, para que a criança indígena se sinta acolhida a esse novo ambiente, precisamos de uma cultura híbrida nas instituições educacionais que, de acordo com Canclini (1997, p. 284-285), envolve “[...] processos socioculturais nos quais estruturas ou práticas discretas, que existiam de forma separada, se combinam para gerar novas estruturas, objetos e práticas”.

O modelo institucional de Educação Infantil que conhecemos tem origem nas sociedades europeias urbanas, sendo constituído para atender os seus interesses e das sociedades que também seguem esse modelo que envolve uma ideologia/cultura que não está centrada nas necessidades de cuidar/educar (ROSEMBERG, 2005). Isso reflete na nossa sociedade atual que se inspira no modelo eurocêntrico. Dada a influência dos processos de interação, desenvolvimento e aprendizagem nos espaços institucionalizados para atender as crianças, o ideal seria:

[...] uma proposta que integre e incorpore a cultura local nas práticas de socialização primária e secundária de crianças pequenas. Por exemplo: conhecimento da língua materna/local e da cultura; formação profissional em EI; disponibilidade de material pedagógico, alimentação e espaço físico adequados e culturalmente pertinentes, etc (ROSEMBERG, 2005, p. 8-9).

É possível, a partir dessas recomendações, mesmo que minimamente, evitarmos que as crianças de diversas etnias deixem de ser inferiorizadas por

causa de sua cultura e, assim, possam estabelecer relações sociais de respeito e valorização das diferenças como fonte de preservação de suas identidades. É preciso olhar com cuidado e refletir sobre as políticas públicas para Educação Infantil, as condições de trabalho, os recursos ofertados e oferecer subsídios aos(as) pedagogos(as) para auxiliá-los(as) na condução de suas práticas pedagógicas, esse é o(a) profissional que deverá atuar com as crianças e tem a missão de evitar a reprodução de um trabalho maternal e assistencialista, como também de visões deturpadas dos povos indígenas. Desse modo, acreditamos que um possível caminho seria promover a equidade étnica na Educação Infantil com base na articulação entre conhecimentos científicos e as experiências infantis (CIRÍACO, 2018), a exemplo das brincadeiras tradicionais existentes nesta cultura e que podem fomentar o debate, a reflexão e a intervenção pedagógica.

Ao reportarmos para a Educação Matemática na infância, encontramos na Etnomatemática, enquanto perspectiva de prática pedagógica, um caminho que poderá contribuir para a inclusão de todos no espaço-tempo das instituições, ao menos na defesa que fazemos.

A Etnomatemática pode contribuir para/com o respeito, a valorização dos diferentes conhecimentos culturais e a promoção de um mundo em paz (paz interior, social, militar, ambiental, etc.). A “Etno-matemática” é um programa interdisciplinar que busca compreender e valorizar o etno de cada pessoa, a origem e o contexto cultural. O “matema” refere-se aos aspectos relacionados às formas de conhecer e de explicar determinado conceito. A “tica” diz respeito aos modos em que as pessoas utilizam as artes/técnicas para ensinar. Logo, a Etnomatemática pode ser compreendida como a arte de explicar e conhecer as diferentes matemáticas presentes em contextos culturais diversos (D’AMBROSIO, 2001, 2013), dentre os quais destacamos o indígena, mais especificamente o da criança indígena.

A perspectiva da Etnomatemática se sustenta na possibilidade de reconhecimento das “Matemáticas” possíveis em contextos culturais diversificados, como o caso do Brasil, por exemplo, essa cumpre um papel de valorizar os saberes matemáticos de pessoas sub-representadas socialmente. Em sua propositura, evidencia a importância de não sobrepôr, substituir ou eliminar conhecimentos que têm origem no Sul. Assim, poderemos evitar/superar os mecanismos - a Matemática - de exclusão social (D’AMBROSIO, 2001).

Ao levarmos em consideração os estudos da área, é possível inferir a existência de diferentes Etnomatemáticas, por exemplo, a Matemática dos

engenheiros, dos médicos, dos sem-terra, dos povos indígenas, entre outros. No entanto, uma Etnomatemática que foi e está sendo disseminada e imposta como verdadeira é a Matemática dominante que, por séculos, foi compreendida como a Matemática padrão a ser apreendida por todos.

Acerca da Etnomatemática na Educação Infantil, Monteiro (2018, p. 93) advoga que “[...] é indispensável fazer aproximações entre os conhecimentos não escolares e os escolares [...]”, ressalta ainda que “[...] considerar uma proposta pedagógica na perspectiva Etnomatemática, na Educação Infantil, significa reconhecer os saberes cotidianos como algo vivo e que contempla situações reais”.

A escola para a infância desempenha um papel primordial na aprendizagem e desenvolvimento das crianças, deve possuir organização de tempo e espaços significativos, que possibilite o desenvolvimento infantil, onde as crianças possam aprender a ler, escrever, contar, se reunir para brincar, interagir, estabelecer relações sociais e que também possam vivenciar a cultura desenvolvida e acumulada social e historicamente pela humanidade (ANDRIOLI; OLIVEIRA, 2020, p. 620).

Uma possibilidade para que tal tendência, a Etnomatemática, entre em ação na Educação Infantil, acerca do fazer docente, pode estar mais presente nas interações e brincadeiras, elementos bases para a proposta curricular mencionados pelas próprias Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, 2010). Sobre as crianças indígenas, o documento menciona que é necessário garantir a autonomia e, para isso, pensar em:

Proporcionar uma relação viva com os conhecimentos, crenças, valores, concepções de mundo e as memórias de seu povo; Reafirmar a identidade étnica e a língua materna como elementos de constituição das crianças; Dar continuidade à educação tradicional oferecida na família e articular-se às práticas socioculturais de educação e cuidado coletivos da comunidade; Adequar calendário, agrupamentos etários e organização de tempos, atividades e ambientes de modo a atender as demandas de cada povo indígena (BRASIL, 2010, p. 23).

Com base nisso, as brincadeiras e os jogos indígenas podem ser ações que contribuirão para o reconhecimento da Matemática na cultura indígena.

O ensino de Matemática para as crianças indígenas deve partir do que elas já sabem, de suas vivências e experiências. Por exemplo, as crianças Kaingang possuem uma experiência com a Matemática quando estão em contato com o dinheiro, a família incentiva esse contato, pois quando recebem as moedas, elas contam, guardam e querem comprar algo, participando, dessa forma, da economia familiar (ANDRIOLI; OLIVEIRA, 2020, p. 630).

Frente à discussão teórica demarcada ao longo desta seção, fazemos a defesa de que é preciso investimentos em políticas públicas educacionais que incentivem a formação inicial e contínua de professores(as) para formar profissionais que compreendam as especificidades do ser professor(a) de bebês, crianças bem pequenas e crianças pequenas, particularmente que, no caso analisado, encontrem na Interculturalidade, na perspectiva da Etnomatemática, desde a Educação Infantil, eixo articulador de suas práticas, as quais perspectivem a inclusão social das crianças que irão se desenvolver em ambientes de “cuidar e educar matematicamente” (CIRÍACO, 2020).

Metodologia

A proposta transcorreu com o objetivo geral de promover ações de intervenção, junto à rede municipal de Educação Infantil de Naviraí (MS), na perspectiva de uma formação continuada que visou contribuir com as necessidades do atendimento à criança indígena inserida nos espaços das instituições com base em práticas curriculares que visaram fomentar o debate acerca da Interculturalidade em um diálogo com a Etnomatemática. Para tanto, constituímos um grupo de trabalho com professoras de pré-escola, as quais atendiam crianças *guarani-kaiová* (a etnia local).

O trabalho foi desenvolvido nas dependências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), *Campus* Naviraí, no período de Maio a Dezembro de 2018 em uma periodicidade quinzenal aos sábados em período integral (matutino e vespertino). Contou com fomento da Pró-Reitoria de Extensão, Cultura e Esporte (PROECE) em parceria com a Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (FAPEC), Edital PROECE/FAPEC nº 8, de 2 de março de 2018, em que obtivemos custeio de bolsas de extensão, diárias para os professores palestrantes e materiais de consumo ao projeto “Infância, Interculturalidade e Etnomatemática

na Educação Infantil: o atendimento à criança indígena”, coordenado pelo Prof. Dr. Klinger Teodoro Ciríaco.

Antes de integrar o grupo, contatamos a Gerência Municipal de Educação (GEMED) que, sob a responsabilidade da Coordenadora de área da Educação Infantil no período, auxiliou tanto no mapeamento para sabermos quantas crianças indígenas a rede atendia quanto quem eram suas respectivas professoras, uma vez que essas/elas seriam o público-alvo da atividade extensionista.

Foram participantes do grupo acadêmicos(as) dos cursos de Ciências Sociais e Pedagogia, como também aproximadamente 15 professoras (sendo estas objeto de análise deste capítulo). O perfil dos cursistas contribuiu, sobremaneira, ao aprimoramento das discussões coletivas, as quais possibilitaram interlocuções entre saberes específicos e pedagógicos de cada área do conhecimento.

A tríade que regeu os pressupostos do projeto (reflexão-ação-reflexão) encontrou respaldo na necessária formação para a promoção dos direitos essenciais da criança. Fundamentamos/fomentamos os estudos em um referencial teórico pautado nos autores-pesquisadores que compuseram o universo de palestrantes. Trabalhos como, por exemplo, Rodrigues (2010), Urquiza (2011), Nascimento e Vieira (2015), Souza e Bruno (2017) e Oliveira e Mendes (2018), constituíram objeto direto de discussão nas palestras e oficinas no contexto do grupo.

Em síntese, no que respeita ao processo metodológico, o trabalho adotou para seu desenvolvimento o multiculturalismo (aberto e interativo), que “[...] acentua a Interculturalidade, por considerá-la a mais adequada para a construção de sociedades democráticas que articulem políticas de igualdade com políticas de identidade e reconhecimento dos diferentes grupos culturais” (CANDAU, 2012, p. 243).

A formação continuada de professoras em relação à temática da infância indígena: limites e perspectivas futuras

A experiência com as professoras

A título de contextualização, cumpre salientar que recorreremos às respostas de um questionário inicial (com perguntas abertas e fechadas) desenvolvido a fim de compreender as dificuldades no trabalho pedagógico com as crianças

indígenas. Ao indagarmos qual a visão/concepção, quanto ao comportamento, foi possível perceber que, aproximadamente, 50% das participantes acreditam que a dificuldade no ensino e aprendizagem das noções matemáticas e da linguagem oral e escrita ocorre pelo fato das crianças “[...] falarem apenas o *guarani*, dado que evidencia a língua como uma barreira sociocultural, segundo as professoras” (SANTINO; CIRÍACO, 2021, p. 127).

Levando em consideração o contexto em que desenvolvemos a ação extensionista, o questionário foi instrumento de suma importância para identificarmos, com base nos apontamentos, qual era a concepção declarada pelo grupo, o que serviu de mote para a organização da dinâmica formativa e promoção ao trabalho colaborativo que instituímos durante a oferta.

Após identificar as dificuldades relatadas, na tentativa de suprir as necessidades formativas evidenciadas, oportunizamos momentos de diálogo com pesquisadores da área de Antropologia, Etnologia Indígena, Educação Matemática, Educação Escolar Indígena, Etnomatemática e da Interculturalidade.

No 1º encontro, para iniciar os estudos, contamos com a presença da Profa. Dra. Adir Casaro Nascimento da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, Campo Grande (MS) para proferir a palestra com o tema “Interculturalidade” (Figura 2). Na ocasião, a professora fez a abertura da ação de extensão e relatou sobre a importância de respeitar e valorizar o outro, especificamente, no que se refere às diferentes culturas presentes em sala de aula, com destaques para a cultura indígena. Assim, segundo ela, as crianças indígenas poderão garantir seus direitos e exercer sua autonomia, as instituições de Educação Infantil ser um local de valorização étnicas, de desconstrução das subalternidades e, portanto, de diálogo e respeito mútuo.

Figura 2. Palestra com a Profa. Dra. Adir Casaro Nascimento (UCDB).



Fonte: Acervo fotográfico (2018).

Ao final da palestra, foi possível compreender a importância de enxergar para além da cultura eurocêntrica, ou seja, foi uma oportunidade para que as professoras pudessem repensar sua prática levando em consideração as diferentes culturas presentes na Educação Infantil, à medida que problematizamos no coletivo os sentidos atribuídos quando do momento de compartilhar experiências ligadas ao trabalho pedagógico.

O 2º encontro teve como objetivo discutir “Povos Indígenas em Mato Grosso do Sul”, o Prof. Dr. Antonio Hilário Aguilera Urquiza da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande – foi o pesquisador colaborador (Figura 3).

Nesta ocasião, o professor advogou sobre as questões históricas dos povos indígenas no MS. Por exemplo, os povos indígenas desta região costumavam ter vários círculos, ou seja, um local para morar, um local para trabalhar, bem como locais de caça e pesca. No entanto, atualmente, no estado, no município de Dourados, os povos indígenas estão agrupados em duas pequenas reservas [Bororó e Jaguapiru], sendo um território minúsculo, porém o mais populoso do Brasil, com 3.475 hectares para mais de 18 mil indígenas. Local com altos índices de violência, essa é uma das consequências do contato com o homem branco (não indígena).

Figura 3. Palestra com o Prof. Dr. Antonio Hilário Aguilera Urquiza (UFMS).



Fonte: Acervo fotográfico (2018).

Este momento foi oportuno para lembrar da dívida histórica que nós, não indígenas, temos com os povos indígenas e conscientizar de que mesmo após algumas conquistas como a Constituição Federal (BRASIL, 1988) e o Referencial

Curricular Nacional para as Escolas Indígenas – RCNEI (BRASIL, 1998), ainda devemos lutar para que de fato os direitos básicos/essenciais se concretizem na prática, como o direito à saúde, educação e terra (moradia).

Dadas as especificidades da demarcação conceitual da Interculturalidade e da introdução sobre os povos indígenas presentes no estado, direcionamos a problematização para o conceito de “Etnomatemática” no 3º encontro da extensão. O pesquisador responsável foi o Prof. Dr. Thiago Donda Rodrigues da UFMS – *Campus Paranaíba* (CPAR) (Figura 4).

Figura 4. Palestra com o Prof. Dr. Thiago Donda Rodrigues (UFMS/CPAR).



Fonte: Acervo fotográfico (2018).

Em linhas gerais, tivemos como aprendizagens nesta sessão reflexiva o reconhecimento de que é preciso multiplicidade de saberes matemáticos. Logo, em um contexto etnomatemático, não falamos de “Matemática”, mas sim de “Matemáticas”.

Conforme sublinhado, Rodrigues explicitou que os(as) professores(as) podem e devem superar modelos que tenham como base exercícios de fixação e encontrar outras perspectivas para problematizar as diferentes matemáticas, encontrando no viés da Etnomatemática formas de organização do trabalho pedagógico que vá ao encontro do respeito e a valorização da cultura local (a indígena), o que na leitura interpretativa que fazemos pode ocorrer pelas interações que consideram a brincadeira na Educação Infantil como forma de recriação das experiências infantis.

No 4º encontro, a convidada Profa. Me. Maria Aparecida Mendes de Oliveira da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados/MS –

que, na ocasião, era doutoranda em educação pela Universidade de São Paulo (USP), oportunizou-nos diálogo sobre “Interculturalidade e Etnomatemática na Educação Infantil” (Figura 5).

Figura 5. Palestra com a Profa. Me. Maria Aparecida Mendes de Oliveira (UFGD).



Fonte: Acervo fotográfico (2018).

No referido encontro, a natureza da discussão trouxe elementos que possibilitaram avanços na correlação entre infância e a Etnomatemática, com destaques para o trabalho com a criança bem pequena e a criança pequena que frequenta instituições urbanas. Dada a negociação de significados, decorrente dos relatos de práticas das professoras que estiveram presentes neste dia, foi possível concluir que a lógica eurocêntrica dos modelos institucionalizados de ensino no Brasil precisa, urgentemente, ser repensada.

O penúltimo encontro do curso teve como convidada a Profa. Me. Ilma Regina Castro Saramago de Souza que, no momento de sua apresentação, era doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). A “Infância Indígena” foi o tema do debate em uma oficina pedagógica que buscou trabalhar ainda aspectos linguísticos da relação fonema/grafema do *Guarani* (Figura 6).

Figura 6. Profa. Me. Ilma Regina Castro Saramago de Souza (UFGD).



Fonte: Acervo fotográfico (2018).

Destacou a importância de que professores(as) tenham a preocupação em conhecer, minimamente, aspectos introdutórios da língua materna das crianças indígenas que frequentam suas turmas. Segundo Souza, seria interessante se pudessemos ao menos saber cumprimentá-las em *guarani* [*mba'éichapa?* = Olá, como você está?]. Ainda para a pesquisadora, ações simples como esta fazem a diferença, as crianças começam a “olhar com outros olhos” para o(a) professor(a), tal perspectiva representa uma ação de alteridade⁷.

Ainda nesta sessão, foi possível concluir que, muitas vezes, o suposto fracasso escolar das crianças indígenas ocorre porque elas não alcançam as expectativas do sistema de ensino que é elaborado/pensado para o não indígena. Ilustra tal assertiva conclusiva o fato de que, para a professora Ilma, as instituições urbanas de MS em que desenvolveu sua dissertação desconsideraram as especificidades locais e culturais, razão pela qual se faz relevante ações interventivas que cumpram o papel de ampliar o conhecimento, principalmente dos(as) professores(as), em relação à cultura indígena e em como incluí-la no processo educacional.

Ao tomarmos como base a vivência do grupo de professoras da Educação Infantil, desde o início da atividade extensionista, no último encontro objetivamos realizar um seminário de práticas, momento em que as integrantes que buscaram implementar em suas turmas alguma tarefa que incorporou conceitos e/ou que

⁷ Situação, estado ou qualidade que se constitui por meio das relações de contraste, distinção e diferença. Implica colocar-se e sentir-se como o outro.

inspiraram-se na discussão que experienciamos, poderiam compartilhar com os demais integrantes os resultados, como ainda avaliar pontos positivos e o que poderíamos melhorar em ações futuras. Tal encontro ocorreu em 15 de dezembro de 2018 (Figura 7).

Figura 7. “Seminário de Práticas” (UFMS, Campus Naviraí).



Fonte: Acervo fotográfico (2018).

Dentre as propostas apresentadas, três professoras da pré-escola de uma mesma instituição, objetivaram incorporar brincadeiras infantis da cultura indígena em suas vivências matemáticas com as crianças, a qual será apresentada e analisada em correlação com as possíveis interações e associação ao conhecimento matemático na próxima seção do capítulo.

Destacamos que no espaço do curso de extensão não conseguimos explorar como gostaríamos as possibilidades de intervenção com as crianças, mas isso não significa que sua implementação inviabilize os indicadores de atuação que compartilharemos a seguir como sendo fundamentais para as práticas possíveis na interação criança-criança, professora-criança e criança-professora-criança. Estamos conscientes de que não existe uma receita pronta e acabada.

A título de ilustração/sugestão, apresentaremos a brincadeira selecionada pelas professoras de Educação Infantil e analisaremos aspectos desta com a cultura indígena e a Educação Matemática.

Indicadores para ações futuras em relação à temática por meio do brincar

O reconhecimento da cultura dos povos originários dentro dos espaços não indígenas por meio de brincadeiras e jogos pode ser uma alternativa para valorizar as representações constituídas pelo viés da prática docente. Neste contexto, o papel do(a) professor(a) é o de possibilitar novos desafios, essa estratégia pedagógica adota o aspecto afetivo, dando liberdade aos envolvidos de experimentar, refletir e produzir o próprio conhecimento (SARDINHA; GASPAS; MOLINA, 2011).

Reportando-nos às brincadeiras na exploração matemática, podemos dizer que essas representam caminho importante ao desenvolvimento intelectual, social e emocional da criança (LORENZATO, 2006).

Frente aos limites e possibilidades, dada a propositura da atividade de extensão descrita anteriormente, trouxemos ao diálogo uma brincadeira que faz parte da cultura indígena e que pode ser desenvolvida na Educação Infantil, sendo essa a que as participantes do curso selecionaram para o trabalho na pré-escola⁸.

A brincadeira *Agú Kaká* que é popularmente conhecida como “arranca mandioca”, foi a socializada no planejamento das professoras no encontro de “Seminário de Práticas”. A Figura 8 ilustra a interação entre crianças indígenas durante o desenvolvimento da proposta.

⁸ Cumpre salientar que tal análise não fora realizada no modo como aqui se apresenta junto às professoras. Consideramos ter sido este um fator limitante da formação ofertada. Neste sentido, destacamos que é de fundamental importância que os aspectos das possibilidades do brincar e da cultura indígena sejam ressignificados, a partir da problematização destes ao tomar como ponto de partida e chegada a prática pedagógica.

Figura 8. Brincadeira *Agú Kaká* e a interação de crianças indígenas.



Fonte: <https://escolaeducacao.com.br/10-brincadeiras-indigenas/>

Para o desenvolvimento da brincadeira, o(a) professor(a) deverá organizar as crianças em filas e solicitar que sentem no chão uma atrás da outra. A primeira deverá segurar uma base fixa enquanto as demais agarram firme na cintura umas das outras. Na representação de papéis, possibilitada pela ação do brincar, a primeira criança é chamada de “dono da roça” (a que segura na estrutura), aquelas que seguram nas cinturas são chamadas de “criança mandioca” e uma terceira criança é eleita o “colhedor de mandioca”. O objetivo é arrancar uma de cada vez a começar pela última “criança mandioca” da fileira e, para isso, retira-se um a um da fila. Como pode ser observado na figura ilustrativa, essa é uma brincadeira simples e que não precisa de nenhum recurso material.

Antes de propor a brincadeira, o(a) professor(a) pode iniciar com uma roda de conversa em que é perguntado se a turma conhece esse alimento, bem como sua forma de colheita e então, posteriormente, o apresenta, mediando a discussão, como originário da América do Sul com fonte rica em energia e que, dadas as características de plantio e cultivo, predominantemente na terra, essa pode ser um dos alimentos fortemente presente na cultura indígena, justamente porque alguns modos de produção de vida estão diretamente ligados à subsistência a partir da natureza, caça e pesca.

Após essa contextualização, a brincadeira “arranca mandioca” é apresentada como originária dos povos indígenas. Diante do exposto, podemos inferir que, em uma leitura interpretativa do cenário idealizado para o brincar, em

“arranca mandioca”, o(a) professor(a) tem a oportunidade de explorar noções de contagem, materializada nas crianças sentadas; o reconhecimento numérico e relações quantitativas envolvendo sequência e ordenação (pela disposição das crianças nos papéis representados).

Tal exploração matemática só será possível a partir da interação no grupo, pois é fundamental que o(a) professor(a) instigue a criança a pensar, fazendo questionamentos como “vamos contar quantas crianças estão na fileira?”; “qual foi a terceira criança mandioca arrancada?”; “quantas crianças o colhedor de mandioca conseguiu arrancar?” *“quantas crianças têm na minha frente, quantas crianças têm atrás?”* e/ou *“faltam quantas crianças para arrancar todas as mandiocas?”*. *Esse momento é propício à resolução de problemas e à formação do pensamento aritmético, pois “[...] o desenvolvimento da contagem pela criança se desenvolve como a grande abertura para a compreensão de quantidades. Esta habilidade requer da criança que associe a nomeação dos números de acordo com a sua ordem”* (GOMES, 2012, p. 26).

Para que o(a) professor(a) obtenha maior êxito em situações que propiciem a exploração matemática, é importante que conheça os processos mentais básicos para a aprendizagem da criança, os quais são: correspondência; comparação; classificação; sequencição; seriação; inclusão e conservação (LORENZATO, 2006). Na tarefa proposta, observamos que esses elementos poderão ser recorridos em diferentes momentos da prática lúdica, o que contribui para discussões matemáticas oportunas ao aprendizado de números, da contagem e das operações aritméticas iniciais.

“As noções matemáticas como a contagem, relações quantitativas e espaciais são construídas pelas crianças a partir das experiências com o meio em que vivem [...]” (GOMES, 2012, p. 29) e proporcionar condições favoráveis como essa, em que se aprende brincando, é uma excelente oportunidade para inserir a linguagem matemática.

Outras noções, além da numérica, são perceptíveis nesta brincadeira como o senso espacial e de medida, isso porque, caso a turma tenha muitas crianças, o(a) professor(a) poderá fazer grupos e compará-los em termos de relações de proporção. Essa estratégia só é possível porque “[...] as crianças pequenas, tem noções de medida e geometria adquiridas em seu meio social” (OLIVEIRA; MOURA, 2004/2005, p. 72), as quais podemos evidenciar na interação propiciada ao “arrancar mandiocas”.

Propor brincadeiras como a que aqui apresentamos poderá oportunizar ainda o desenvolvimento do senso topológico que faz parte do espacial, haja vista que, logo cedo, a criança pequena consegue perceber a diferença entre linhas, seja aberta ou fechada, reconhece fronteira e manifesta a noção de orientação, bem como o favorecimento de situações relacionadas ao posicionamento e deslocamento: dentro, fora, em cima, embaixo, direita e esquerda, entre outros (LORENZATO; 2006). Situações do brincar, quando envolvem o próprio corpo e as relações de espaço, como observado em *Agú Kaká*, contribuem para que as crianças organizem suas estruturas mentais e coloquem diferentes objetos em todos os tipos de relações, elementos fundamentais ao raciocínio geométrico.

Logo, trazer para a Educação Infantil brincadeiras e jogos indígenas em uma perspectiva intercultural ligada à Educação Matemática na perspectiva da Etnomatemática pode acarretar contribuições promissoras ao desenvolvimento, aprendizagem e a inclusão das crianças. Santos e Santos (2016, p. 4) afirmam que práticas pedagógicas que incorporam a ludicidade e a Interculturalidade possibilitam “[...] processos de ensino-aprendizagem que estejam voltadas ao tratamento com a complexidade das relações culturais e humanas que se abrem em um leque de diversidade no cenário social”.

Considerações finais

Neste capítulo, tivemos como objetivo compartilhar processos de formação continuada de professoras da Educação Infantil que tinham em suas respectivas turmas crianças guarani-kaiowá regularmente matriculadas na rede municipal de Naviraí (MS). A justificativa para o planejamento e intervenção, a partir de um curso de extensão universitária, encontrou respaldo na necessidade formativa em decorrência da presença da criança indígena no contexto urbano, dado que fortaleceu a proposta de discussão coletiva no grupo constituído em 2018.

No que respeita ao referencial teórico, cumpre salientar que houve certa escassez de estudos na área da infância indígena nos contextos urbanos, sendo essa uma dificuldade nossa para inferir de forma mais abrangente afirmações e postulados sobre a temática, fato esse que sinaliza para investimentos de pesquisas que se preocupem em compreender processos migratórios que implicam a inserção desta criança na Educação Infantil. Ainda sobre isso, concordamos com

Cohn (2005) quando a pesquisadora afirma a urgência de uma Antropologia da Criança.

Em termos práticos da oferta extensionista, podemos dizer que, ao concluir a proposta, houve limites e que esses apontam indicadores futuros tanto para a prática docente quanto para a pesquisa em Educação Matemática na infância, a saber:

- Conhecimento da cultura indígena por parte das professoras;
- Desconstrução de estereótipos de que “todo índio é igual” (assertiva popular);
- Reconhecimento e valorização dos povos indígenas na construção do saber matemático com destaques para as “Matemáticas” possíveis na leitura de mundo infantil;
- Trabalho colaborativo com as professoras na perspectiva de estudo, apropriação, planejamento, intervenção, reflexão e compartilhamento de práticas pedagógicas que incorporem a Interculturalidade no diálogo com a Etnomatemática, a exemplo das brincadeiras indígenas tradicionais no currículo da Educação Infantil.

Tendo em vista a experiência vivenciada, podemos concluir que a atividade, relatada ao longo deste texto, contribui para fomentar o debate acerca de pensar uma proposta curricular na perspectiva ecológica e globalizadora de ensino em que a infância se apresenta como conceito plural (infâncias) e a criança como conceito singular, uma vez que este período da vida é permeado por múltiplas linguagens que são mediadas pelo contexto histórico social de cada indivíduo em suas particularidades.

Em síntese, reconhecemos que o caminho a percorrer é longo e que a estruturação dos escritos a que recorreremos não representa o fim da discussão, mas sim, o início de um debate contínuo que implica compreender o “olhar matemático” da *mitã*⁹.

⁹ Criança na língua *guarani*.

Referências

- ANDRIOLI, L. R.; OLIVEIRA, A. S. O ensino da Matemática na Educação Infantil indígena Kaingang no Paraná. **Obutchénie: R. de Didat. e Psic. Pedag.** Uberlândia, MG. v.4. n.3. p.618-642. set./dez. 2020. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/58427> Acesso em: 20, maio 2021.
- BITTAR, M.; JÚNIOR, A. F. Infância, catequese e aculturação no Brasil do século 16. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 199, p. 452-463, set./dez. 2000. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1335/1074>. Acesso em: 13, maio 2021.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=26700. Acesso em: 21, maio. 2021.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9769-diretrizescurriculares-2012&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 9, mar. 2021.
- BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Lei Nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 7, mar. 2021.
- BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10, maio 2021.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação Básica. MEC: Brasília-DF. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13, jun. 2021.

CANCLINI, N. G. **Culturas híbridas**: estratégias para entrar e sair da modernidade. Trad. Heloísa Pezza Cintrão e Ana Regina Lessa. São Paulo: Edusp, 1997.

CANDAU, V. M. F. Diferenças culturais, Interculturalidade e educação em direitos humanos. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-250, jan.-mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v33n118/v33n118a15.pdf>. Acesso em: 12, maio 2021.

CANDAU, V. M. Multiculturalismo e Educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa; CANDAU, Vera Maria. (Orgs). **Multiculturalismo diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Petrópolis – RJ: Ed. Vozes, 2ª Ed. 2008. p.13-37.

CIRÍACO, K. T. “Com quantos paus se faz uma canoa?” Etnomatemática, Interculturalidade e infância indígena na educação infantil urbana. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v.9, n.25, p. 101-127, 2018. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/3122/2503>. Acesso em: 20, maio 2021.

CIRÍACO, K. T. APRESENTAÇÃO - Entre o Idioma das Árvores e o Perfume do Sol. In: AZEVEDO, P. D. de; CIRÍACO, K. T. (Orgs.). **Outros olhares para a Matemática: experiências na Educação Infantil**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. p.15-18.

COHN, C. **Antropologia da criança**. São Paulo: Jorge Zahar, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. Elo entre as tradições e a modernidade. 5a Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

D'AMBROSIO, U. Paz, Educação Matemática e Etnomatemática. **Teoria e Prática da Educação**, v. 4, n. 8, p. 15-33, 2001. Disponível em: <http://etnomatematica.org/articulos/Ambrosio2.pdf>. Acesso em: 3, maio 2021.

GOMES, E. M. **A exploração da contagem para construção do conceito de número na Educação Infantil**. 2012. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. FE/UFMG, Belo Horizonte-MG. 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/VRNS-9QQCSG/1/acpp_eliana_pdf.pdf. Acesso em: 4, jun. 2021.

KRAMER, S. **Infância e Educação Infantil**. 7. ed. São Paulo: Papyrus, 2008.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MONTEIRO, S. **Processos de ensino na Educação Infantil**: um estudo de inspiração Etnomatemática. 2018. 106f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari. UNIVATES. Lajeado-RS, 2018. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/processos-de-ensino-na-educacao-infantil-um-estudo-de-inspiracao-etnomatematica>. Acesso em: 16, maio 2021.

NASCIMENTO, A. C.; VIEIRA, C. M. N. O índio e o espaço urbano: breves considerações sobre o contexto indígena na cidade. **Cordis. História: Cidade, Esporte e Lazer**, São Paulo, n. 14, p.118-136, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/cordis/article/view/26141/18771>. Acesso em: 1, jun. 2021.

OLIVEIRA, L. B.; MOURA, A. R. L. de. A medida, a busca incessante do regular sob o olhar da criança. **Revista de Educação Matemática**, ano 9, p. 71-74, 2004-2005. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/87/pdf>. Acesso em: 15, maio 2021.

OLIVEIRA, M. A. M. de; MENDES, J. R. Que saberes indígenas na escola? Etnomatemática e numeramento na formação de professores indígenas. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, p.184-197, 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1364/pdf>. Acesso em: 15, mar. 2021.

RODRIGUES, T. D. Educação Matemática inclusiva. **Interfaces da Educação**. Paranaíba v. 1 n. 3, p. 84-92. 2010. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/620/584>. Acesso em: 15, maio 2021.

ROSEMBERG, F. Educação Infantil e povos indígenas no Brasil: apontamentos para um debate. In: **Anais...** Seminário "Educação Infantil e Povos Indígenas", organizado pelo MIEIB e Centro Luiz Freire. Recife, 2005. 1-12. Disponível em: <http://www.diversidadeducainfantil.org.br/PDF/Educa%C3%A7%C3%A3o%20infantil%20e%20povos%20ind%C3%ADgenas%20no%20Brasil%20apontamentos%20para%20um%20debate%20-%20F%C3%BAlvia%20Rosemberg.pdf>. Acesso em: 23, maio. 2021.

SANTINO, F. S.; CIRÍACO, K. T. "O essencial é invisível aos olhos": percepções acerca da Interculturalidade e Etnomatemática no atendimento à infância indígena. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 113-133, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/EspaçoAmeríndio/article/viewFile/103390/61539>. Acesso em: 25, maio 2021.

SANTOS, J. A. de L.; SANTOS, M. K. da S. Reflexões acerca da educação (inter)cultural através do lúdico em sala de aula. In: **Anais...** III Congresso Nacional de Educação – CONEDU, 2016. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA14_ID6481_14082016004325.pdf. Acesso em: 5, jun. 2021.

SARDINHA, A. G. de O.; GASPAR, M. T. J.; MOLINA, M. C. Jogos Indígenas Aplicados ao Ensino de Ciências e Matemática. In: **Anais...** IX Seminário Nacional de História da Matemática, 2011. Aracaju. Disponível em: http://www.each.usp.br/ixsnhm/Anaisixsnhm/Comunicacoes/1_Sardinha_A_G_O_Jogos_Ind%C3%ADgenas_Aplicados_ao_Ensino_de_Ci%C3%A7ncias_e_Matem%C3%A1tica.pdf. Acesso em: 5, jun. 2021.

SOUZA, I. R. C. S. de; BRUNO, M. M. G. Ainda não sei ler e escrever: alunos indígenas e o suposto fracasso escolar. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 42, n. 1, p. 199-213, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/FVdRZc4W65CqGMnx48fTxH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25, maio 2021.

URQUIZA, A. H. A. A educação indígena e a perspectiva da diversidade. **Revista Contrapontos** - Eletrônica, Vol. 11 - n. 3 - p. 336-348 / set-dez 2011. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/2937/2033>. Acesso em: 13, mar. 2021.

ZOIA, A.; PERIPOLLI, O. Infância indígena e outras infâncias. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 9-24, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EspacoAmerindio/article/view/12647/10473>. Acesso em: 18, maio 2021.

A Matemática do Ensino Como um Saber Profissional do Professor que Ensina Matemática: Contribuições da História da educação matemática para a Educação Matemática¹⁰

Wagner Rodrigues VALENTE¹¹ (UNIFESP)

Considerações iniciais

Desde finais de 2017, um coletivo de pesquisadores vem elaborando estudos sobre a formação de professores para os primeiros anos escolares. Com apoio da FAPESP, tem sido possível desenvolver o projeto de pesquisa “A matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990”¹². O projeto, como acentua o título, concentra-se em um aspecto considerado fundamental: o saber, o saber profissional. E os estudos inscrevem-se no âmbito da História da educação

¹⁰ Este capítulo alarga e aprofunda estudos anteriores já realizados pelo autor, sobretudo os elementos postos na publicação Valente (2020).

¹¹ Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. E-mail: wagner.valente@unifesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2477-6677>

¹² Trata-se de investigação na linha “Projeto Temático” da FAPESP, com período de desenvolvimento de seis anos (2017-2023), que reúne cerca de três dezenas de pesquisadores. Para maiores referências e detalhes sobre o projeto veja-se o endereço: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/98879/a-matematica-na-formacao-de-professores-e-no-ensino-processos-e-dinamicas-de-producao-de-um-saber-pr/>

matemática¹³.

Este capítulo apresenta reflexões originárias dos resultados parciais que vêm sendo obtidos com o desenvolvimento dessa pesquisa. Para tal, o texto move-se pela seguinte interrogação: como considerar a matemática para a formação de professores que ensinam matemática em termos de um saber profissional?

Matemática como saber profissional do professor dos primeiros anos escolares

Que saber é específico da atividade docente? Que saber caracteriza o trabalho do professor no dia a dia do exercício de sua profissão? Essas questões remetem diretamente às preocupações amplas de estudos que vêm sendo realizados, pelo menos, nos últimos quarenta anos, tendo por referência os trabalhos de Lee Shulman (FERNANDEZ, 2015), sobre o saber profissional da docência. Por certo o tema da formação de professores vem de longa data, mas o tratamento relativo ao saber profissional da docência parece ter essa datação. A partir de Shulman, tem-se a elaboração de uma quantidade enorme de estudos que se dedicam à construção de tipologias relativas aos saberes de formação do professor (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017).

Diferentemente de trabalhos que, em tempos atuais, problematizam a matemática para a atuação na docência, as pesquisas que realizamos relativamente ao saber envolvido nessa formação, a matemática envolvida na formação de professores que ensinam matemática tem, em nossos estudos, uma abordagem histórica. Nessa perspectiva, indagamos: que matemática, ao longo do tempo, foi considerada como um saber próprio para o exercício da atividade docente? Localizamo-nos no âmbito da docência, em termos da documentação que o passado deixou no presente, para responder à questão (VALENTE, 2007). A documentação é a empiria analisada na pesquisa, transformada em fontes de pesquisa. Desse modo, a partir de rastros do passado das práticas dos professores, que encontramos em provas de alunos, materiais de acervos de

¹³ Neste texto distinguimos “Educação Matemática” de “educação matemática”. A primeira expressão designa o recente campo acadêmico, lugar de investigações sobre ensino e aprendizagem da Matemática. Uma referência fundadora, no Brasil, desse campo pode ser dada pela criação da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, no ano de 1988. A segunda expressão remete aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática desde tempos imemoriais, constituindo-se, assim, em tema de pesquisa dos estudos relativos à história da educação matemática. De todo modo, a distinção se faz necessária para que não se pense que por “História da educação matemática” estivessem apenas alocados os estudos pós-anos 1980, ou mesmo restritos à história de um campo de pesquisa.

docentes, livros didáticos, revistas pedagógicas etc., tomamos a perspectiva de considerar a matemática como um saber da profissão docente que se constitui e vai se alterando ao longo do tempo.

Um problema teórico que vem surgindo, quando nos reportamos às pesquisas que estamos desenvolvendo relativamente à temática que denominamos “história do saber profissional do professor que ensina matemática”, diz respeito ao possível anacronismo que envolve o uso dos termos “saber profissional”, já que os estudos que estamos empreendendo abrangem largo período de 100 anos. Como mencionamos ao início, as preocupações com a profissionalização, sobretudo com a caracterização de um saber profissional, são relativamente recentes e datam de meados da década de 1980. No entanto, a inserção da pesquisa coletiva no movimento de profissionalização da docência, intenta acompanhar a “emergência de uma cultura de profissionalização” (BARBIER, 2006, p. 69). Para tal, a guinada dos últimos quarenta anos é marco importante para o tratamento dos saberes envolvidos na formação de professores. Desse modo, apesar de certa impropriedade em mencionar a expressão “saber profissional” para o saber envolvido na docência, na formação docente, nos estudos que estamos realizando, com marco temporal inicial referido a 1890, o que parece importante é a constatação de que a docência, mesmo sem estar caracterizada profissionalmente, mobiliza saberes desde tempos imemoriais. E os saberes mostram-se presentes como invariantes das relações sociais que especificam a chamada “forma escolar” (HOSFSTETTER, SCHNEUWLY, 2017, p. 119). Assim, é um dado histórico a presença dos saberes na atividade do ensino. Recuando até a tempos mais distantes, em que a relação de quem ensina e para quem ensina se faz escolar, tem-se desde a criação da escola como instituição, o saber como intermediário dessa relação (VINCENT; LAHIRE; THIN, 2001).

Dito isso, ressalte-se que nos interessa o estudo do saber que o professor que ensina matemática mobiliza e as suas transformações, a partir de sua formação. Intentamos caracterizar em cada tempo histórico esse saber, que denominamos *matemática do ensino*, um saber que relaciona formação e ensino.

A matemática do ensino

Em muitos estudos tem sido utilizada a terminologia “matemática escolar” para designar o saber presente no ensino, distinguindo-a da “matemática

acadêmica”¹⁴. Neste segundo caso, a matemática do campo disciplinar matemático. Tais estudos preocupam-se com a distinção entre a matemática presente na escola básica e aquela integrante dos cursos superiores. De fato, a distinção, muitas vezes, liga-se a destacar a diferença existente entre a matemática dos matemáticos e aquela dos professores de matemática. Estabelece-se algo como uma dicotomia: uma matemática superior e uma matemática elementar. E, ao que parece, pouco avanço consegue-se na elaboração teórica de respostas à questão relativa à matemática a estar presente na formação de professores. A distinção da matemática escolar relativamente à acadêmica, tudo indica, aprofunda ainda mais a separação entre formação de professores e práticas profissionais da docência. Tal caracterização leva-nos a considerar dois mundos separados: a matemática presente na formação professor completamente diferente daquela que o professor encontrará nas escolas para o exercício da docência.

Tendo em vista o interesse na formação de professores e no saber que o docente mobiliza para exercer a tarefa do ensino, avaliamos que considerar tão somente a “matemática escolar” é algo restritivo, e não abarca os processos e dinâmicas do saber próprio à docência. Saberes que têm em vista uma formação para o ensino.

Uma perspectiva teórica que consideramos basilar, buscando uma ruptura com a dicotomia matemática escolar/matemática acadêmica, leva-nos a analisar o estudo das relações mantidas entre a formação de professores e a docência propriamente dita. Do nosso ponto de vista, cabe considerar como hipótese teórica de pesquisa que, ao estudar historicamente as relações entre a matemática da formação dos professores e aquela matemática presente no ensino, ganha-se a possibilidade de analisar processos e dinâmicas de construção e transformação do saber profissional do professor que ensina matemática. Em sentido mais amplo, isso significa analisar as relações estabelecidas num dado tempo entre o campo disciplinar matemático, o campo disciplinar das Ciências da Educação e o campo profissional da docência em matemática. E se nos ativermos a tempos mais recentes, pós-década de 1980, também deverão estar presentes na análise as relações que envolvem o campo da Educação Matemática.

A caracterização de um campo disciplinar neste texto é devedora dos estudos de Pierre Bourdieu. Seguindo a exposição desse sociólogo, um primeiro elemento a mencionar indica que utilizar a noção de campo permite romper

¹⁴ Há muitas referências que tratam da matemática escolar. São exemplos desses estudos trabalhos como os de Valente (1999), Moreira; David (2003), Giraldo (2018).

com pressupostos que são tacitamente aceitos pela maioria daqueles que se interessam pela ciência. Assim, uma primeira ruptura implica desconsiderar a ideia de existência de uma ciência “pura”, perfeitamente autônoma e desenvolvendo-se segundo sua lógica interna e, ainda, no seio de uma “comunidade científica” (BOURDIEU, 2001). Para o autor, “falar de campo, significa romper com a ideia de que os cientistas formam um grupo unificado, homogêneo” (2001, p. 91). Ainda, a ideia de campo subverte o pensar que o mundo científico é um lugar de trocas generosas no qual todos os pesquisadores colaboram para o mesmo fim.

A noção de campo implica ter em conta de que há uma autonomia relativa dos grupos científicos considerados em relação ao universo social mais amplo. Isso significa, mais precisamente, que:

(...) o sistema de forças que são constitutivos da estrutura de um campo (tensão) é relativamente independente das forças que se exercem sobre o campo (pressão). Ele dispõe de todo modo da ‘liberdade’ necessária para desenvolver sua própria necessidade, sua própria lógica, seu próprio nomos (BOURDIEU, 2001, p. 95).

Desse modo, torna-se pouco fértil o uso de termos como “a ciência”, “os cientistas”, “os matemáticos”, “a matemática”, “o educador matemático” dentre outros. Interessa-nos, assim, ao invés disso, considerar “o campo disciplinar matemático”, “o campo da Educação Matemática”, “as Ciências da Educação”, “o campo profissional da docência” e as relações que os indivíduos que participam desses campos compartilham entre si – as tensões, como diria Bourdieu; aquelas que os integrantes de um dado campo mantêm com esse mesmo campo. Para além disso, importa o estudo, no tempo, das relações estabelecidas entre diferentes campos.

Na perspectiva do estudo das relações entre diferentes campos científicos e disciplinares, bem como aquele relativo à prática da docência, temos utilizado a análise de matemáticas de naturezas diversas, porém, articuladas. Tal percurso para a pesquisa nos tem levado à investigação das relações estabelecidas entre a *matemática a ensinar* e a matemática para ensinar, conforme pontuam Bertini, Morais e Valente (2017).

Desse modo, trabalhamos com o conceito de matemática a ensinar, tendo em vista que ele expressa o objeto do trabalho docente, o que o professor precisa ensinar. Além disso, analisamos as relações mantidas entre essa matemática e aquela a que o professor foi formado, tendo em vista um

saber a constituir-se como ferramenta para a atividade docente: a matemática para ensinar. Trata-se de uma matemática que o professor precisa mobilizar para ensinar o que é o objeto da docência. Tais matemáticas são elaboradas no âmbito das relações que se estabelecem, num dado tempo histórico, entre os diferentes campos mencionados anteriormente, sobretudo aqueles da docência, do campo disciplinar e das Ciências da Educação.

Desse modo, nos parece importante caracterizar as relações entre formação e ensino do ponto de vista da centralidade do saber produzido no âmbito dessas relações. A esse saber denominamos *matemática do ensino*. A *matemática do ensino* revela em cada época as articulações estabelecidas entre a *matemática a ensinar* e a *matemática para ensinar*.

Ensino de matemática e *matemática do ensino*

Longe de tratar as expressões “ensino de matemática” e “*matemática do ensino*” como jogo de palavras, consideramos que o modo que melhor explicita o conceito de *matemática do ensino* pode ser dado pelo contraponto do entendimento desses termos emparelhando-os, tendo em vista o significado que vem sendo adotado para ensino de matemática.

Identificamos a expressão ensino de matemática como reveladora do desafio que o campo disciplinar matemático tem para ser transmitido na escola. Como ensinar matemática a crianças e adolescentes é tarefa mobilizadora de campos profissional e de pesquisa. Como tornar possível o ensino de matemática? A tarefa, o desafio profissional e de pesquisa referem-se aos mecanismos didáticos que devem ser acionados para que os saberes do campo disciplinar matemático estejam presentes no interior do meio escolar.

Em termos de pesquisas, o ensino de matemática tem sido parametrizado por imperativos do campo disciplinar matemático. Ao início, e por longo tempo, considerando que a própria lógica de organização disciplinar deveria ser tomada para o ensino – a marcha do simples para o complexo – identificando o processo de aprendizagem dos alunos com essa marcha (VALENTE, 2015).

É interessante, como exemplo emblemático, recuperar uma crítica, feita em tempo distante, à perspectiva do ensino de matemática. Maria Montessori nas considerações preliminares de sua obra “Psico Geometria” escreve:

Eu me lembro de discursos de eminentes matemáticos num congresso, onde eles se interrogavam se era mais simples contar os números numa sucessão natural (cardinais) ou considerá-los seguindo a ordem e o lugar que eles ocupam (ordinais). Os problemas relativos à sequência dos saberes sendo resolvidos, nada mais restava que promover o ensino do que é inicial, o que é mais simples e encadear o trabalho do conhecido ao desconhecido” (MONTESSORI, 1934, p. 7).

Arriscamo-nos a dizer que a famosa médica e pedagoga ao fazer tal observação, acenava para a existência de uma outra matemática, diversa daquela parametrizada pelos cânones disciplinares. Tanto é que foi motivada a escrever obras como “Psico Geometria”, “Psico Aritmética”.

Posteriormente, agora já em tempo mais recente, tendo em vista os estudos de Bachelard (1938). SACHOT (2006) realiza uma crítica da apropriação que as pesquisas sobre o ensino fizeram da obra “A formação do espírito científico”. Pondera esse pesquisador que tais investigações acabaram por confundir os ditames de Bachelard sobre o movimento da produção científica, com seus obstáculos, com as dificuldades dos processos de ensino.

Assim, cite-se uma das figuras emblemáticas dos estudos sobre Didática da Matemática, Guy Brousseau que, a partir de 1976, constrói de modo sofisticado, uma marcha de ensino considerada científica, uma Didática como campo científico, tomando emprestado o conceito de obstáculo epistemológico de Bachelard (ARTIGUE, 2008, p. 159).

Adotada a perspectiva bachelardiana, na construção da marcha do ensino, do seu passo a passo, nas sequências didáticas, há que serem investigados os obstáculos epistemológicos, de modo a serem construídas etapas, graduação do ensino, de maneira a que não sejam criadas dificuldades para o progresso dos alunos ao nível superior matemático.

De um modo ou de outro, o ensino de matemática revela-se como o processo de passagem do campo disciplinar matemático para o meio escolar. Em última análise, está posta a premissa de que o papel da escola é o da transmissão dos saberes do campo disciplinar. Neste caso, do campo disciplinar matemático.

Mesmo considerando-se esse movimento campo disciplinar-meio escolar, as pesquisas não identificam a matemática presente em cada um desses dois espaços. Mas, as diferenças evocadas levam em conta tão somente aspectos da didatização da matemática disciplinar. A ela cabe a tarefa de organização do

saber matemático, em seus elementos, para que ele possa ser transmitido aos alunos.

Tais ponderações mostram que, do ponto de vista do ensino de matemática, as diferenças que se estabelecem entre a matemática do campo disciplinar e aquela a estar presente na escola são consideradas em termos de nível: de uma matemática mais avançada do ensino superior àquela elementar da escola básica. E caberá à pedagogia ocupar-se da tarefa de tornar possível o ensino. Haverá uma “pedagogia do conteúdo” (MEC, 2016, p. 3), expressão utilizada pela Área de Ensino da CAPES. Nesse caso, bem adequada é a crítica de Chervel (1990). Esse autor aponta que o desafio do campo disciplinar para ser transmitido ao meio escolar lança mão de uma ideia absolutamente redutora da pedagogia: ela é vista como “pedagogia-lubrificante” (p. 181) a permitir que, na escola, seja possível a transmissão do saberes dos campos disciplinares científicos. Esse autor francês observa que tradicionalmente a

[...] concepção dos ensinamentos escolares (...) está diretamente ligada à imagem que geralmente se faz da “pedagogia”. Se se ligam diretamente as disciplinas escolares às ciências, aos saberes, aos *savoir-faire* correntes na sociedade global, todos os desvios entre umas e outros são então atribuídos à necessidade de simplificar, na verdade vulgarizar, para um público jovem, os conhecimentos que não se lhes podem apresentar na sua pureza e integridade. A tarefa dos pedagogos, supõe-se, consiste em arranjar os métodos de modo que lhes permitam que os alunos assimilem o mais rápido e o melhor possível a maior porção possível da ciência de referência (CHERVEL, 1990, p. 181).

A perspectiva que adotamos, ao considerarmos a *matemática do ensino*, é bem outra, diferente daquela que envolve o ensino de matemática. Trabalhamos na linha enunciada por André Chervel, em seu texto já clássico, relativo à história das disciplinas escolares. Tal perspectiva, ao que parece, não é nova, tem uma história e remete a preocupações longínquas dos filósofos relativamente ao ensino de filosofia. Como seria possível ensinar filosofia? Qual filosofia? Buscamos analisar, como já posto por Carillo (1982, p. 13), em seus estudos sobre o “ensinável filosófico”: “o modo como os saberes são afetados, na sua constituição intrínseca, pelas exigências da sua transmissão”. Dessa forma, de maneira distinta da perspectiva dada pelo ensino de matemática, essencialmente tendo em

vista questões didáticas, a *matemática do ensino* interessa-se prioritariamente por questões epistemológicas. Especificamente, analisamos os processos de elaboração da *matemática a ensinar* e da matemática para ensinar, bem como a dinâmica de articulação entre esses saberes na constituição da *matemática do ensino* em cada tempo histórico. Breve: a *matemática a ensinar* referindo-se ao objeto de ensino do professor, o que o docente deve ensinar a seus alunos; a matemática para ensinar, o conjunto de ferramentas que o professor deverá ter para ensinar a *matemática a ensinar* (BERTINI; MORAIS; VALENTE, 2017). Assim, a *matemática do ensino* coloca em relação objeto e ferramenta, analisa as relações estabelecidas e suas mudanças entre formação e docência, entre o campo disciplinar matemático, as Ciências da Educação e o campo profissional do ensino. Essas relações permitem considerar os saberes profissionais próprios ao trabalho do professor.

A matemática do ensino – elementos de sua anatomia

A investigação histórica da *matemática do ensino* envolve o estudo de processos e dinâmicas de constituição dos saberes envolvidos na formação de professores e no ensino ministrado numa dada época. Mobiliza documentação dirigida aos alunos e também textos que orientam o trabalho dos professores. Como, ao longo do tempo, vem sendo caracterizada a *matemática do ensino*?

Os resultados acumulados com o desenvolvimento do projeto temático, uma investigação que reúne um coletivo grande de pesquisadores, vêm indicando elementos constituintes dos saberes elaborados historicamente para o ensino e para a formação de professores, tendo em vista a articulação entre eles. Tais estudos têm mostrado que os saberes presentes no ensino e na formação possuem, como uma de suas determinações fundamentais, o tempo. O tempo escolar condiciona a produção desses saberes, pois a cultura escolar é regida por uma organização espaço-temporal a que as práticas pedagógicas se sujeitam como: níveis de ensino, graus, ano letivo, bimestres, hora-aula, avaliações, provas etc. Esses condicionantes mostram que, para a produção de saberes no âmbito escolar e na formação, há que serem considerados elementos como: sequência, significado, graduação, exercícios e problemas dentre outros estruturantes (MORAIS; BERTINI; VALENTE, 2021). Tais elementos se mostram como integrantes de uma anatomia da *matemática do ensino*.

Consideremos um primeiro elemento dado pela sequência. Entende-se por sequência o lugar ocupado por um assunto específico no conjunto dos temas de uma dada rubrica (aritmética, geometria etc.). A *matemática do ensino* apresenta-se como um conjunto ordenado de temas que o professor deverá mobilizar tendo em vista a aprendizagem de seus alunos, num dado período de tempo. Essa sequência tem caráter histórico, muda em cada época. Um exemplo pontual ilustrativo: há momentos em que as frações ordinárias terão prioridade em relação aos números decimais; em outros, os decimais tomam a dianteira das frações dentre os temas aritméticos que o professor deverá ensinar¹⁵.

Um outro elemento que as pesquisas apontam como importante para análise da *matemática do ensino* refere-se ao significado dado a um certo tema para o ensino, um significado para os alunos, uma definição inicial. De fato, não se trata de definição nos termos do campo disciplinar matemático. Considera-se significado o modo como o professor deverá se referir a um dado tema da *matemática do ensino*, de maneira a introduzi-lo em suas aulas, tendo em vista o inicial contato do aluno com um novo assunto. Que ideia inicial deverá o aluno ter sobre o que é um número? A depender do ano escolar, haverá mudança nessa caracterização. Em realidade, cada ano escolar, ou nível de escolaridade, na caracterização do significado de um dado tema, assunto, é resultado das relações travadas, num dado tempo, entre os campos disciplinares e o campo profissional da docência, sob a ótica de uma certa finalidade posta à escola¹⁶.

Seguem-se outros determinantes parametrizados pelo tempo para a *matemática do ensino*: a graduação entendida como marcha do ensino. A graduação, neste caso, tem caráter mais restrito, tem-se um nível menos amplo de observação e não se confunde com a sequência. Esta última indica a estruturação de uma dada rubrica escolar, nos seus diferentes temas para o ensino. A marcha do ensino está diretamente ligada a uma dada concepção de ensino e aprendizagem de um dado assunto pelos alunos. Assim, por exemplo, no ensino de frações há que se considerar que marcha? Iniciar com frações mais próximas da vida cotidiana como representações da metade, de um terço etc., progredindo para uma fração qualquer? Ou trabalhar durante todo um período apenas com essas frações conhecidas em termos de efetuar operações etc., para então expandir o assunto com frações de qualquer natureza? Noutros termos, qual passo a passo

¹⁵ Estudos mais aprofundados sobre o tema frações nos primeiros anos escolares e a matemática do ensino poderão ser consultados na obra Moraes, Bertini & Valente (2021).

¹⁶ Leia-se, como exemplo, o texto Valente (2012) sobre a mudança de significado de número em diferentes épocas da História da educação matemática.

deverá ser seguido pelo professor para tratar as frações? Reitere-se o caráter histórico presente na graduação: ela expressa, num dado tempo, uma concepção de aprendizagem. Por certo, em cada época convivem diferentes concepções de aprendizagem. No entanto, o que caracteriza um determinado tempo é o prevalecer de uma dada concepção¹⁷.

Por fim, mas não menos importante, tem-se a análise dos exercícios e problemas que remetem às respostas esperadas pelos professores relativamente ao que ensinaram ou enquanto ensinam. Sequência, significado e marcha do ensino articulam-se nas escolhas que faz o professor para obter respostas de seus alunos aos exercícios e problemas que são propostos durante e posteriormente à realização do ensino. São definidas por determinações do tempo escolar e adotadas em conformidade com as relações travadas entre campo disciplinar matemático, Ciências da Educação e campo profissional da docência, tendo em vista um dado contexto político e social, balizador das finalidades da escola.

Sequência, significado, graduação e exercícios/problemas constituem categorias de análise utilizadas a partir de estudos que vêm sendo desenvolvidos por meio do projeto coletivo mencionado anteriormente. Tais elementos permitem que seja realizada uma análise epistemológica da *matemática do ensino*, entendida como estudo das características próprias desse saber.

Na realização de uma análise que tome qualquer uma dessas categorias, será possível identificar como ocorre a articulação entre a *matemática a ensinar* – o objeto do ensino – e a *matemática para ensinar* – a ferramenta para ensinar o objeto.

As articulações entre a *matemática a ensinar* e a *matemática para ensinar* e a produção de uma *matemática do ensino*

Numa observação em escala macro dos estudos de história da educação matemática é possível perceber movimentos de mudança no saber de formação do

¹⁷ Um exemplo ilustrativo poderá melhor esclarecer tal afirmação. Em tempos de elaboração dos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais, na segunda metade da década de 1990, o retorno dos pareceristas à versão preliminar desse documento curricular mostrou divergências de concepções sobre a graduação do ensino de frações. Matemáticos ligados ao IMPA propuseram o início dessa graduação a partir das frações ordinárias, que levariam à expansão do campo numérico, dos números racionais. Educadores matemáticos pautaram-se pelo princípio da relevância social da graduação, para a aprendizagem dos alunos, defendendo que o ensino deveria começar por números decimais, conteúdo mais ligado ao contexto de vida dos alunos. Prevaleceu o grupo dominante na elaboração do projeto composto por educadores matemáticos (MANSUTTI, 2020).

professor, considerado, ao início, em termos somente de aquisição da matemática do campo disciplinar. Em realidade, no princípio, essa preocupação está mais ligada, no que toca à formação de professores de matemática, ao amálgama de uma formação dada pelo campo disciplinar acrescida de formação pedagógica. Tal proposta ficou conhecida como 3+1: três anos de disciplinas do campo disciplinar unidos a um ano de disciplinas pedagógicas. Nesse nível de ensino e nesses primórdios da formação do professor de matemática, a articulação entre a *matemática para ensinar* e a *matemática a ensinar* é quase inexistente, sendo a *matemática para ensinar* tomada a partir do campo disciplinar matemático. É emblemático o depoimento dado pelo conhecido professor e matemático brasileiro Benedito Castrucci (1909-1995), ao reproduzir o que seu mestre, o matemático Luigi Fantappiè (1901-1956), um dos professores fundadores da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, pioneira na formação de professores de matemática, disse a propósito da docência em matemática e da formação do professor:

[...] estuda Matemática, deixa de lado essas coisas de didática, porque didática só tem uma regra boa: saber a matéria, se você souber a matéria, o resto você é um artista e se for mau artista será a vida toda, se for um bom artista será um bom professor. O resto põe tudo de lado (SILVA, 2000, p. 13).

Já lá vão muitas décadas deste tempo, mas permanecem, até hoje, marcas dessa época: muitos são os currículos de matemática a privilegiarem a formação do professor a ser dada prioritariamente pelo campo disciplinar matemático. Mas houve muitas mudanças, sobretudo aquelas organizadas a partir dos estudos iniciados por Shulman, como mencionamos, na busca do saber profissional da docência. Contudo, elas parecem ainda pouco foram institucionalizadas pelos currículos de formação de professores. De todo modo, em tempos mais recentes, com a mudança do perfil dos formadores egressos da Educação Matemática, vêm sendo alteradas as rubricas de formação dos futuros professores de matemática em termos de maior articulação entre a matemática da formação e a *matemática do ensino*¹⁸.

No que toca à formação dos professores que ensinam matemática nos primeiros anos escolares, temática que importa a este capítulo, a problematização

¹⁸ Como exemplos, tem-se os estudos de Magalhães (2013) e Valente (2014) relativamente à rubrica "Prática de Ensino"; e, ainda, os estudos de Grotti (2019) e Valente e Grotti (2020) sobre o "Cálculo Diferencial e Integral".

da formação de professores relativamente aos campos disciplinares é mais antiga. Longa tradição se estabelece com a formação de professores para o curso primário dada pela matemática presente no curso secundário. Considerava-se que o nível mais elevado da matemática a ser tratada nessa formação deveria restringir-se aos conteúdos do curso secundário, fortemente marcados por sua ligação ao campo disciplinar matemático (VALENTE, 2011).

Em finais do século XIX, há uma quebra dessa tradição, desse modo de conceber a formação matemática do professor do curso primário, com o movimento internacional da vaga intuitiva, na retomada de preceitos de filósofos de outros séculos, como os de Pestalozzi, que advogavam que a formação e o ensino deveriam ter em conta a intuição e não a organização disciplinar¹⁹.

Relativamente à matemática, as concepções sobre a aprendizagem intuitiva levarão a novas propostas para a formação de professores. Nelas, a atividade docente deveria se pautar pelos usos de materiais empíricos, concretos, por meio dos quais os alunos aprenderiam matemática²⁰. Essa concepção permanece predominante na formação de professores para os primeiros anos escolares até as primeiras décadas do século XX. A década de 1930 irá assistir de modo mais intenso a mudanças sobre a formação do professor que ensina matemática considerando-se o também internacional movimento da Escola Nova. Com ele, tem-se a concepção que os alunos aprendem por meio ativo, realizando atividades, por meio das quais a matemática poderá ser aprendida. Têm-se aí os primórdios do que hoje chamamos de metodologias ativas²¹.

A década de 1960, novamente por meio de um movimento internacional, assiste ao chamado Movimento da Matemática Moderna - MMM. Uma guinada abrupta da formação do professor ocorre: inaugura-se, praticamente, o que hoje chamamos de formação continuada. Àquela altura, proliferam cursos para os professores aprenderem “matemática moderna”. Há como que um retomar na valorização conteudista matemática na formação docente, mesmo que tal

¹⁹ Para um estudo mais aprofundado sobre o tema leia-se Bulle (2005). Em seu texto a autora analisa a virada de concepções sobre o ensino, a formação, tendo em conta os debates entre um “racionalismo universalista” da época da Luzes e de um “naturalismo evolucionista” do século XIX.

²⁰ Um exemplo de estudo de caráter histórico, que detalha as heranças desse tempo, em termos da fala dos professores em dias atuais sobre “trabalhar no concreto” é o texto Valente (2017).

²¹ Como exemplo ilustrativo desse tempo histórico, da matemática a ser aprendida por meio das atividades dos alunos, leia-se o capítulo “No princípio era a ação: a matemática do ensino de frações”, da obra de Moraes, Bertini e Valente (2021).

mudança tenha sido feita em nome dos estudos piagetianos²². Na crítica a esse tempo, as propostas que sucederam o Movimento ponderam que:

Ao aproximar a Matemática escolar da Matemática pura, centrando o ensino nas estruturas e fazendo uso de uma linguagem unificadora, a reforma deixou de considerar um ponto básico que viria se tornar seu maior problema: o que se propunha estava fora do alcance dos alunos, em especial daqueles das séries iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 1997, p. 20).

O movimento da Educação Matemática vindo desde a década de 1980 fará, de um certo modo, uma revisão do MMM. A elaboração dos PCN, desde sua introdução contrapõe-se à etapa anterior, da matemática moderna, como se viu na citação acima. As relações estabelecidas entre a matemática do campo disciplinar matemático e a matemática presente no ensino, valor importante para o MMM, deverá ser abandonada. Entram em cena novas propostas para a articulação da *matemática a ensinar* e da *matemática para ensinar*. Inaugura-se a referência sobre competências, no âmbito da crítica da formação de caráter exclusivamente disciplinar. A formação de professores é concebida como uma formação para educar por meio da matemática.

Considerações finais

Numa visão em escala ampla, a partir de finais do século XIX, de modo mais incisivo, as Ciências da Educação passarão a articular-se com o campo disciplinar matemático de modo a promover alterações nas relações entre a matemática presente na formação de professores e a matemática que deve ser ensinada nos primeiros anos escolares. As vagas pedagógicas do ensino intuitivo e da Escola Nova alteram profundamente as concepções sobre como devem relacionar-se formação e ensino em termos de uma *matemática intuitiva* (OLIVEIRA, 2017), na primeira vaga; e de uma *matemática sob medida*, pelos ditames da psicologia experimental de base estatística, na segunda (PINHEIRO, 2017).

Novas relações se estabelecem em tempos do MMM entre a matemática da formação e aquela do ensino. Há uma tentativa de aproximação da matemática a ensinar, presente nas escolas, com a matemática do campo disciplinar

²² Para melhor entendimento desse tempo histórico, sugere-se a leitura da obra Oliveira, Leme da Silva & Valente (2011), em especial o Capítulo 4 intitulado "A Matemática Moderna para crianças".

matemático, participante da formação de professores.

Os tempos atuais, criticando o modo de articular a *matemática a ensinar* – uma matemática moderna – e *matemática para ensinar* – uma matemática das estruturas algébricas –, colocado pelo MMM, revelaram a autonomia relativa da *matemática a ensinar* face à matemática para ensinar. A *matemática do ensino* resultante dessa articulação parece não ter contemplado o campo profissional da docência, tendo em vista o refluxo do MMM.

Na elaboração de uma nova proposta articuladora da *matemática a ensinar* com a matemática para ensinar, os tempos atuais relativizaram o papel da matemática como um fim em si mesma para o ensino e para a formação. Tem-se a afirmação da matemática como um meio para a formação de capacidades intelectuais, agilização do raciocínio dedutivo, resolução de problemas ligados à vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho (BRASIL, 1997).

Os estudos sobre o saber profissional têm em conta que toda profissão tem como um dos seus elementos fundamentais um saber próprio que a caracteriza. Desde Lee Shulman, pelo menos, tem-se esse tema como basilar nos estudos sobre formação de professores. Assim, interessou a este texto abordar o saber próprio da atividade docente do professor que ensina matemática, a *matemática do ensino*. Tal matemática, construção teórica de pesquisa, refere-se à relação que se estabelece historicamente entre a *matemática a ensinar* e a matemática para ensinar.

Ferramenta e objeto, *matemática para ensinar* e *matemática a ensinar* representam categorias ligadas diretamente ao trabalho docente, ao ensino. Tais matemáticas conformam a *matemática do ensino*. A *matemática do ensino*, neste texto, é considerada como um saber resultante de produção histórica da cultura escolar que, ao longo do tempo, participa do movimento de profissionalização da docência. Nesse movimento, progressivamente, a *matemática do ensino* busca constituir-se em saber profissional do professor que ensina matemática: um saber que articula a formação docente à atividade para a qual o professor é formado, a docência.

Referências

ARTIGUE, M. Continu, discontinu em mathématiques. Quelles perceptions en ont les élèves et les étudiants? In: VIENNOT, L. **Didactique, Épistémologie et Histoire des Sciences**. Paris: PUF, 2008.

BARBIER, J.-B. Les voies nouvelles de la professionnalisation. In: LENOIR, Y.; BOUILLIER-OU DOT, M.-H. (dir.) **Savoirs professionnels et curriculum de formation**. Canada: Les Presses de L'Université Laval, 2006.

BERTINI, L. F.; MORAIS, R. S. & VALENTE, W. R. **A Matemática a ensinar e a Matemática para ensinar** – novos estudos sobre a forma o de professores. São Paulo: L F Editorial, 2017.

BOURDIEU, P. **Science de la Science et réflexivité**. Paris: Raisons D'Agir Éditions, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso: 16, jun. 2021.

BULLE, N. La pensée pédagogique moderne: entre science et politique. In: JACQUET-FRANCILLON, F. & KAMBOUCHNER, D. **La crise de la culture scolaire**. Paris: PUF, 2005.

CARILLO, M. M. **O saber e o método**. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1982.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, 2, 1990, p. 77-229. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3986904/mod_folder/content/0/Chervel.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 15, abr. 2021.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17, n. 2, 2015, p. 500-528. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/jcNkTj9wx5GScw956ZGD4Bh/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16, jun. 2021.

GIRALDO, V. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Cienc. Cult.** vol. 70 nº.1 São Paulo Jan./Mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100012>. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n1/v70n1a12.pdf>. Acesso em: 10, maio 2021.

GROTTI, R. **O Cálculo Diferencial e Integral para Ensinar: A Matemática para a Licenciatura em Matemática**. 2019. 182f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - UFMT/UFPA/UEA – PPGECM/REAMEC, Cuiabá/MT, 2019.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. **Saberes em (trans) formação – tema central da formação de professores**. São Paulo: L F Editorial, 2017. p.113-172.

MAGALHÃES, F. L. T. **Memórias de práticas: a disciplina 'Prática de Ensino na formação do professor de Matemática**. 2013. 180f. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/wp-content/uploads/sites/134/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Fernanda-Luciana.pdf>. Acesso: 16, jun. 2021.

MANSUTTI, M. A. **Entrevista concedida a Wagner Rodrigues Valente**. São Paulo, 25/05/2020.

MEC, Documento de Área – Ensino. CAPES – Diretoria de Avaliação, 2016. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/480/o/DOCUMENTO_DE_AREA_ENSINO_2016_final.pdf. Acesso: 9, out. 2020.

MORAIS, R. S.; BERTINI, L. F.; VALENTE, W. R. **A Matemática do ensino de frações**: do século XIX à BNCC. São Paulo: Livraria da Física, 2021. Disponível em: http://www.crephimat.com/visor_mnc.php?id_t=115. Acesso em: 16, jun. 2021.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. **Zetetiké** – Cempem – FE – UNICAMP, V. 11, no. 19 – Jan./Jun., 2003. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20394/2018-I/textos/Matematica%20escolar%20x%20Matematica%20cientifica%20-%20MAT%20394%20-%202018-I.pdf>. Acesso: 26, set. 2020.

MONTESSORI, M. **Psico geometria**. Barcelona: Casa Editorial Araluce, 1934. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159258>. Acesso: 26, set. 2020.

OLIVEIRA, M. A. **A aritmética escolar e o método intuitivo**: um novo saber para o curso primário (1870-1920). 2017. 221f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.repositorio.unifesp.br/handle/11600/50818>. Acesso em: 15, maio 2021.

OLIVEIRA, M. C. A.; LEME DA SILVA, M. C.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **O Movimento da Matemática Moderna**: história de uma revolução curricular. Juiz de Fora: Editora da UFJF, 2011.

PINHEIRO, N. V. L. **A aritmética sob medida**: a matemática em tempos de pedagogia científica. 2017. 224f. Tese (Doutorado em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência). Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179942/Tese_Pinheiro_2017_revis%c3%a3o_final_errata.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 15, maio 2021.

SACHOT, M. Les disciplines scolaires, les modèles et les contre-modèles des curriculums de formation professionnelle. In: LENOIR, Y.; BOULLIER-LOUDOT, M. H. **Savoirs professionnels et curriculum de formation**. Québec: Les Presses de l'Université Laval, 2006.

SILVA, C. M. S. **A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP e a formação de professores de Matemática**, 2000. Disponível em: http://23reuniao.anped.org.br/textos/1925p_poster.PDF. Acesso: 28, set. 2020.

VALENTE, W. R. **História da educação matemática: interrogações metodológicas**. REVEMAT. V. 2, N.1, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/12990>. Acesso em: 16, jun. 2021.

VALENTE, W. R. **A Matemática na formação do professor do ensino primário: São Paulo, 1875-1930**. São Paulo: Annablume, 2011.

VALENTE, W. R. O que é número? As mudanças na história de um conceito da matemática escolar. **BOLETIM GEPEN**, n. 61, jul./dez., 2012. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/gepem.2014.012>. Acesso em: 16, jun. 2021.

VALENTE, W. R. A Prática de Ensino de Matemática e o impacto de um novo campo de pesquisas: a Educação Matemática. **Alexandria**, v. 7, n.2, 2014. Disponível em: [file:///Users/wagnervalente/Downloads/Dialnet-APraticaDeEnsinoDeMatematicaEOImpactoDeUmNovoCampo-6170849%20\(1\).pdf](file:///Users/wagnervalente/Downloads/Dialnet-APraticaDeEnsinoDeMatematicaEOImpactoDeUmNovoCampo-6170849%20(1).pdf). Acesso: 16, jun. 2021.

VALENTE, W. R. História da Educação Matemática nos anos iniciais: a passagem do simples/complexo para o fácil/difícil. **Cadernos de História da Educação**. V. 14, n. 1, jan./abr., 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/160421/32131-129860-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso: 28, set. 2020.

VALENTE, W. R. “Matemática? Eu trabalho primeiro no concreto”: elementos para a história do senso comum pedagógico. **Ciência & Educação** (Bauru), V. 23, N. 3, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030004>. Acesso: 16, jun. 2021.

VALENTE, W. R. História e Cultura em Educação Matemática: a produção da matemática do ensino. **Rematec**. V. 15, n. 36, 2020. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/307>. Acesso: 16, jun. 2021.

VALENTE, W. R.; GROTTI, R. A Educação Matemática e a emergência de um novo Cálculo Diferencial e Integral para a Licenciatura em Matemática. **RECME**, V. 5, N. 1, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/212231/A%20Educa%3%a7%c3%a3o%20Matem%3%a1tica%20e%20a%20emerg%3%aaancia%20de%20um%20novo%20C%3%a1lculo%20Diferencial%20e%20Integral%20para%20a%20Licenciatura%20em%20Matem%3%a1tica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27, jun. 2021.

VINCENT, G.; LAHIRE, B.; THIN, D. Sobre a história e a teoria da forma escolar. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, MG, n. 33, 2001. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n33/n33a02.pdf>. Acesso em: 15, maio 2021.

A História da Matemática para o Ensino da Matemática

*Edilene Simões Costa dos SANTOS*²³ (UFMS)
*Cristiano Alberto MUNIZ*²⁴ (UnB)

1 Introdução

Este trabalho traz algumas discussões acerca de uma pesquisa realizada na dimensão pedagógica da história da matemática, que foi apropriada para orientar a tomada de decisões pedagógicas quanto ao ensino do conceito de área, atendendo também aos procedimentos para o cálculo da medida de área. A investigação foi realizada com alunos do 5º ano do ensino fundamental de duas escolas públicas do Distrito Federal. Dessa forma, a nossa investigação pode ser entendida como uma atividade que busca se apresentar, na história da matemática, não como uma ferramenta de salvação para o ensino e a aprendizagem da disciplina, mas como uma alternativa de inserir o aluno no contexto da aprendizagem, de modo que ele possa construir e reconstruir conhecimentos a partir da participação ativa, criativa e solidária.

Acreditamos que os alunos podem ser encorajados a formular suas próprias perguntas, fazer conjecturas e persegui-las, quando são colocados diante de situações significantes, que lhes deem sentido de pertinência ao grupo, como: leitura; escrita; levantamento de recursos, documentação e informação; reflexão. Para nós, as atividades, de ensino e de aprendizagem da matemática, constituídas com base nos fatos de sua história são contextos que favorecem a construção do conhecimento matemático.

²³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: edilene.santos@ufms.br

²⁴ Universidade de Brasília. E-mail: cristianoamuniz@gmail.com

Logo, a história da matemática, utilizada como agente cognitivo de aprendizagem para a criança, pode trazer consigo contingências de um elemento mediador entre o real e imaginário, pois representa uma forma de explorar o sentido de alguns objetos matemáticos para o sujeito particularmente e para ele no grupo, isto é, nos seus intercâmbios com o sentido do objeto para si e para a turma em estudo. Para esse último caso, temos, então, o sentido social, favorecendo o resgate do indivíduo na linguagem matemática não em correspondência linear com a história da matemática em si, mas em articulação com os conceitos matemáticos apresentados por meio dela. No desenvolver das atividades pelas crianças, buscamos percebê-las na sua totalidade, como sujeitos no mundo e com o mundo, além de suas relações com os conhecimentos em questão.

Temos consciência de que a história da matemática como metodologia de ensino ou como instrumento didático não pode dar conta de todas as dificuldades que o ensino da matemática tem enfrentado no mundo contemporâneo. No entanto, constatamos que ela exerce importante papel no processo de ensino e aprendizagem. Ela representa uma opção pedagógica de abordagem dos conteúdos, pois permite ao professor problematizar situações que tornam a aprendizagem significativa para o aluno, além de favorecer momentos de produções cognitivas nas quais podemos identificar e interpretar os procedimentos e a apropriação do conhecimento matemático. Então, atividades com fundo histórico podem estimular a autoconfiança na capacidade de aprender matemática.

O estudo na íntegra apresentou 22 atividades. A seguir apresentamos uma atividade e sua análise.

2 Atividade – Medindo com Tangram

A intenção aqui não é propor a atividade, nem tampouco trazer um modelo de atividade, mas apontar que a história da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental pode ser usada como contexto, como pano de fundo. Ela propicia ao professor a possibilidade de criar momentos de investigação na sala de aula. No entanto, para que a proposta seja efetiva, esse professor precisa ter uma postura de mediador na construção do conhecimento pelo aluno. É importante também ao docente ter parâmetros de avaliação para verificar se o

objetivo da atividade foi, realmente, alcançado. Por isso, levamos as discussões e nossas conclusões para o ambiente de aprendizado. Em outras palavras, mais do que elaborar ou propor a atividade, faz-se importante acompanhar e trabalhar com o aluno, favorecendo a construção de conceitos por ele, e também avaliar a aprendizagem pelo sujeito. Na pesquisa como todo, apresentamos de forma mais detalhada um estudo ao professor sobre os métodos indianos, chineses e gregos de transformar uma figura em outra de mesma área. As bases históricas da atividade estão no problema indiano de transformar um quadrado em um retângulo de mesma área e nas ideias chinesas de utilizar quebra-cabeças para resolver problemas de área. Trabalharemos aqui, mais especificamente, com a segunda situação.

A seguir, abordamos uma proposta de história que a professora pode se apropriar e contar às crianças. Lembramos que a história nessa atividade está, também, no material didático, o tangram. Segundo Matzloff (1997), quebra-cabeças e passatempos nunca são mencionados em livros tradicionais de matemática chinesa que tratam da aprendizagem e seu ensino, mas o que pode ser adquirido com eles é amplamente disseminado por todo o oceano de literatura geral chinesa. O tangram é um quebra-cabeça tradicionalmente planimétrico, composto de sete peças, nascidas de uma dissecção geométrica de um quadrado. Montado de forma astuta, essas peças podem gerar um número incrível de formas. Matzloff (1997) explica que essas informações estão documentadas em “Tangram”, de Joost Elffers. Segundo esse documentário, a fonte impressa mais antiga conhecida acerca do tangram remonta ao início do século IX.

Entretanto, recentemente, dois historiadores matemáticos, Liu Dun e GuoZhenyi, apresentaram vários quebra-cabeças similares ao tangram, escritos em um gênero clássico da literatura chinesa – o bijide – datados de 1617. Em particular, uma breve descrição de um deles aparece em Juan 3 de Liu Xianting's. Na Europa, um quebra-cabeça semelhante é citado por vários autores da antiguidade, entre os quais Arquimedes.

Desde o início do século IX, o tangram tem sido amplamente difundido em todo o mundo. No contexto original, tanto ele como outros quebra-cabeças eram vistos muito mais como passatempos agradáveis do que como dispositivos suscetíveis de análise matemática. No entanto, com o passar do tempo, foram criados tratamentos matemáticos para vários enigmas chineses (MATZLOFF, 1987). Na Antiga China, esse jogo era muito popular e pensado para mulheres e

crianças. Na China, temos a obra “Nove Capítulos sobre a Arte da Matemática”, que data do período Han (947-951). Trata-se do mais importante texto chinês antigo de matemática. Essa obra tem 246 problemas sobre mensuração, agricultura, propriedades sobre triângulos e retângulos, e trata de área de figura por manipulação com método análogo ao tangram.

É possível considerar que o tangram passou a ser um instrumento didático-pedagógico na escola no período do ensino intuitivo, final do século XIX e início do século XX. No livro “Lições de Coisas”, de Allison Calkins, o tangram é utilizado para observação das formas geométricas, que podem ser associadas ao sentido das cores e dos números (VALDEMARIN, 2014, p.97).

2. 1 Objetivos

Conhecer o tangram, comparar áreas, construir figuras diferentes com a mesma área, definir unidades de medidas de área e perceber a conservação da medida de área.

2.2 Procedimento

Importante que cada aluno tenha um tangram. Será preciso narrar aos alunos a lenda de origem do jogo. Não se sabe ao certo quem inventou o tangram, mas já era conhecido na China por volta do século VII a.C. pelo nome de Chi Chiao Pan, que significa “O jogo dos Sete Elementos” ou “As Sete Tábuas da Sabedoria”. Existem muitos mistérios e lendas sobre sua origem que apareceram nos últimos dois mil anos. A história mais contada é a do Tai-Jin. Diz a lenda que o monge chamou o seu discípulo conhecido como Lao-Tan, entregou-lhe uma placa quadrada de porcelana, um pote de tinta, um pincel, e deu-lhe uma grande missão: Lao-Tan deveria percorrer o mundo e registrar na placa de porcelana tudo o que os seus olhos encontrassem de mais belo. Tremendo de emoção por tão importante tarefa que o mestre lhe confiara, ao sair da sala, Lao-Tan deixou cair a placa quadrada de porcelana. Magicamente, a placa de porcelana quebrou-se em sete pedaços de formas geométricas simples, como as do nosso jogo. Preocupado com o que acabara de acontecer, Lao-Tan imediatamente ajoelhou-se para recolher o que restava dela. Ao juntar os pedaços, o discípulo identificou uma figura conhecida. Trocou a posição das peças e surgiu uma nova figura.

Assim, outras figuras foram, naquele momento, formando-se a cada variação de posição dos pedaços. De repente, Lao-Tan percebeu que sua viagem não era mais necessária, pois com os sete pedaços da placa quadrada de porcelana poderia representar tudo o que de belo existe no mundo.

Pelo fato de a atividade ser muito extensa, decidimos trabalhar em três encontros. A atividade teve os seguintes objetivos: conhecer o tangram, comparar áreas, construir figuras diferentes com a mesma área, definir unidades de medidas de área, trabalhar o conceito de perímetro, evidenciar a diferença conceitual entre perímetro e área de figuras planas.

Consideramos que os alunos poderiam apresentar certas dificuldades em desenvolver as situações propostas, pois, apesar de a maioria demonstrar domínio nas apreensões sequencial, perceptiva e operatória (DUVAL, 1994), teria de articular as três ao mesmo tempo e trabalhar com conversão de registros, com a questão de transformação de unidades de medidas, além de questões como justaposição, espacialidade, rotação e translação.

No entanto, sem maiores problemas, evidenciaram, por meio da articulação dos enunciados às propriedades matemáticas de tais figuras e à elaboração de conclusões, compreender os elementos das figuras geométricas pertinentes ao tangram. Apresentaram a apreensão perceptiva ao juntarem peças na composição de figuras, a discursiva nas informações captadas na figura para identificação da unidade de medida e cálculo da área.

Consideramos que a atividade requereria conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores, como comparação de áreas, determinação de unidades de medidas, conversões de unidades de medidas e também de registro.

2.3 Momento 1 – analisando as peças do tangram

No Momento 1, o objetivo era a identificação de formas geométricas e a comparação das áreas pelos alunos. Sugerimos iniciar pelos seguintes questionamentos e asserções: 1) Quais figuras estão presentes nas peças do tangram?; 2) Quantos triângulos têm a mesma área?; 3) Que relação existe entre a área do triângulo pequeno e a do médio?; 4) Que relação existe entre a área do triângulo grande e a do médio? E entre o grande e o pequeno?; 5) Compare a área do quadrado com a do triângulo pequeno; 6) Compare a área do paralelogramo com a do triângulo pequeno; 7) Quais figuras têm a mesma área?

A seguir, apresentamos algumas das análises:

2.3.1 Questão 1: quais figuras estão presentes nas peças do tangram?

Recebemos as seguintes respostas: *Dois triângulos grandes, um triângulo médio, dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo/ Dois triângulos grandes, três triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo.*

Ao questionarmos a segunda resposta, recebemos como justificativa que os triângulos que não eram grandes, eram pequenos, mas que os pequenos tinham tamanhos diferentes. Esses alunos apresentavam a apreensão perceptiva e operatória, faltava-lhes a nomenclatura. Ao ouvirem a terminologia grande, médio e pequeno optaram por utilizá-la.

2.3.2 Questão 2: quantos triângulos têm a mesma área?

Recebemos a seguinte resposta: *Dois triângulos grandes e dois pequenos.*

Depois da discussão realizada na questão anterior, todos apresentaram a resposta esperada – a identificação de duas medidas, examinando o espaço-representação da figura, por meio de uma verificação subjetiva, a breve olhada (DUVAL, 1994). Ou seja, a igualdade de área foi aferida pela identidade. Não pensaram, inicialmente, na composição de uma maior com a justaposição de dois menores.

2.3.3 Questão 3: que relação existe entre a área do triângulo pequeno e do médio?

Recebemos as seguintes respostas: *A área do triângulo pequeno é a metade do triângulo médio/ A área do triângulo médio é duas vezes a área do triângulo pequeno.* Alguns mencionaram o dobro ao invés de duas vezes.

Os alunos não tiveram dificuldade em determinar essa relação. Alguns identificaram por visualização, outros por sobreposição.

2.3.4 Questão 4: que relação existe entre a área do triângulo grande e o médio?; e entre grande e o pequeno?

Recebemos as seguintes respostas: *A área do triângulo médio tem a metade da área do triângulo grande/ A área do triângulo grande é quatro vezes*

maior que o triângulo pequeno/ A área do triângulo médio tem a metade da área do triângulo grande/ A área do triângulo grande é três vezes maior que a do o triângulo pequeno/ o pequeno é quatro vezes a área do grande.

Como esperado, a maioria apresentou capacidade em estabelecer relação entre as áreas das figuras por meio da composição. O grupo que afirmou ser três vezes maior considerou o triângulo médio e os dois pequenos. Sem a mediação, os alunos não consideraram que o triângulo médio era igual a dois pequenos. No entanto, quando questionados, um dos alunos respondeu que ele sabia que no triângulo médio cabiam dois pequenos. No entanto, ele não tinha quatro triângulos pequenos, ele tinha um médio e dois pequenos. Por isso, considerou que um grande é igual a três pequenos. Isso evidencia que o aluno tem a percepção visual e apreensão perceptiva, mas não há domínio pleno da operatória. Ele não consegue, ainda, trabalhar sem o material concreto.

Essa análise é reforçada pela afirmação de que o pequeno é quatro vezes a área do grande. Os alunos que deram essa resposta afirmaram que no grande cabem quatro triângulos pequenos, mas não souberam expressar que ele é quatro vezes menor. Observamos, então, que faltou operar a propriedade da reversibilidade e, também, percebemos que eles não tinham domínio de números fracionários. Começamos a trabalhar com eles o termo um quarto. Eles utilizam o termo metade e demonstraram entender o significado, mas ainda não sabiam se expressar em forma fracionária.

2.3.5 Questão 5: compare a área do quadrado com a do triângulo pequeno.

Recebemos as seguintes respostas: *A área do quadrado é o dobro da área do triângulo pequeno/ A área do triângulo é a metade da área do quadrado/ Nenhuma dificuldade foi apresentada.*

Teorema em ação

O quadrado dividido ao longo de uma de suas diagonais dá origem a dois triângulos retângulos isósceles.

Conceito em ação

Dois triângulos isósceles retângulos de mesma área formam um quadrado.

2.3.6 Questão 6: compare a área do paralelogramo com a do triângulo pequeno.

Recebemos as seguintes respostas: *A área do triângulo é a metade da área do paralelogramo/ A área do paralelogramo é duas vezes (outros falaram o dobro) a área do triângulo pequeno.*

Tanto na Questão 5 como na Questão 6, relacionamos a desenvoltura dos alunos na resolução ao fato de haver dois triângulos que podiam ser sobrepostos ao quadrado e ao paralelogramo.

Conclusões

O paralelogramo pode ser transformado em dois triângulos. Esse paralelogramo e o quadrado têm áreas iguais.

2.3.7 Questão 7: quais figuras têm a mesma área?

Recebemos as seguintes respostas: *Os dois triângulos grandes têm a mesma área, e os dois triângulos pequenos têm a mesma área/ Dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um quadrado, um losango e o triângulo médio têm a mesma área do triângulo pequeno/ Dois triângulos grandes. Dois triângulos pequenos. Têm a mesma área dos triângulos pequenos, o quadrado e o paralelogramo. O paralelogramo tem a mesma área do triângulo médio/ Dois triângulos grandes. Dois triângulos pequenos. Têm a mesma área dos triângulos pequenos, o quadrado e o paralelogramo. O paralelogramo tem a mesma área do triângulo médio e do quadrado/ Dois triângulos grandes. Dois triângulos pequenos. O quadrado e o paralelogramo têm a mesma área de dois triângulos pequenos ou são iguais a um triângulo médio.*

Para responder à Questão 7, todos tomaram, como unidade de medida, o triângulo pequeno. No entanto, dois alunos, de grupos diferentes, afirmaram ter tomado emprestado os triângulos de outro grupo, de modo que foram sobrepondo as figuras. Perguntamos por que eles haviam feito aquilo; um dos componentes do grupo afirmou que era só para nos provar, e o outro respondeu que estava tirando a prova.

Consideramos que os alunos já dominam a conceitualização: “figuras diferentes podem ter a mesma área”. Então, institucionalizamos que o conceito de área é diferente de medida de área.

2. 4 Momento 2 – trabalhando com unidades de medidas (figuras pavimentadas)

No Momento 2, os objetivos são: perceber que mesmo que a área de uma figura não mude, sua medida pode alterar a depender da unidade de medida escolhida; transformar uma superfície não pavimentada em pavimentada; e calcular área por pavimentação tendo uma unidade de medida definida.

Procedimentos

- 1) Determinar a área de cada peça tomando como unidade de medida o triângulo maior.
- 2) Construir três figuras utilizando as peças do tangram, e desenhar as figuras em uma folha de papel.
- 3) Determinar a medida da área da figura que você construiu utilizando como unidade de área:
 - a) o triângulo maior;
 - b) o paralelogramo;
 - c) o quadrado;
 - d) o triângulo menor.

Apresentamos algumas análises:

2.4.1 Questão 1: determine a área de cada peça tomando como unidade de medida o triângulo maior.

Recebemos as seguintes respostas: *A área do quadrado é metade da área do triângulo grande. A área do triângulo pequeno é quatro vezes menor que a área do triângulo grande/ O triângulo é o dobro da área do quadrado. O triângulo pequeno é quatro vezes a área do triângulo grande. O triângulo médio é metade da área do triângulo grande/ A área do quadrado é a metade da área do triângulo grande. O triângulo pequeno é $\frac{1}{4}$ do triângulo grande. A área do paralelogramo é a metade da área do triângulo grande/ A área do quadrado é a metade da área do triângulo grande. O triângulo pequeno é $\frac{1}{4}$ do triângulo grande. A área do paralelogramo é a metade da área do triângulo grande. O triângulo médio é metade da área do triângulo grande.*

Alguns alunos tiveram dificuldade nessa atividade pelo fato de a unidade de medida ser maior que as figuras que estavam sendo medidas. A maioria utilizou o triângulo pequeno para medir e fazer a relação. No entanto, um número menor de alunos apresentou a tendência de estabelecer uma razão entre as áreas das figuras e não contar quantas vezes a figura de menor área cabia na de maior, o que se traduz no instrumento da medida que é permitir associar a um objeto um número de unidades consideradas.

Consideramos positivo o fato de a maioria utilizar relações coerentes para resolver a questão. Isso aponta para o entendimento de que medir área é comparar área de figuras e o uso adequado de unidade de medidas, pois realizaram a contagem de unidade de medida considerando o triângulo pequeno e converteram a contagem para o triângulo grande.

Ainda assim, consideramos que muitos alunos compreenderam que, apesar de alguns terem escrito errado, os seus procedimentos estavam corretos. Muitos alunos utilizaram o triângulo pequeno como referência, mas não necessariamente como unidade de medida, entretanto, não utilizaram a sobreposição. Eles usaram relações já estabelecidas nas questões anteriores. Quando questionamos como sabiam, eles respondiam que já haviam feito a medida nas questões anteriores.

Tal resposta revela que, em uma sequência como essa, importantes produções matemáticas são desenvolvidas, mas não necessariamente os alunos e suas atividades e falas correspondem exatamente ao que prevê o professor que propõe a atividade. Demonstra, também, o quanto a atividade é assumida pelo aluno como produção deles, sem preocupação em estarem estritamente respondendo às necessidades do professor. Mesmo isso ocorrendo, os alunos assumem que estão em plena e importante produção matemática, repleta de conceitos e procedimentos matemáticos, os quais consideramos centrais no aprendizado da geometria e de medidas.

2.4.2 Questão 2: construa três figuras utilizando as peças do tangram e desenhe as figuras em uma folha de papel.

Abaixo, algumas das figuras construídas:

“Barco ao vento”, segundo o aluno que o desenhou.

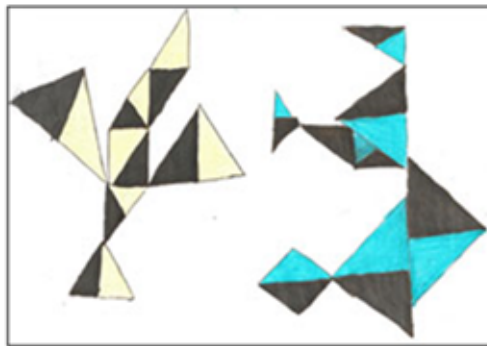
Figura 1 - Pássaro, homem sentado e barco.



Fonte: Produção discente.

Na Figura 2, o aluno identificou as figuras como 'pássaro' e 'homem sentado', respectivamente; interessante notar que ele dividiu cada peça em triângulos, como se a figura fosse composta de triângulos de tamanhos diferentes. É possível perceber que este aluno compreendeu que as figuras geométricas podem ser compostas utilizando triângulos. Também utilizou duas cores de forma que elas não se encontrassem, garantindo que os triângulos ficassem bem demarcados.

Figura 2 - Pássaro, homem sentado.

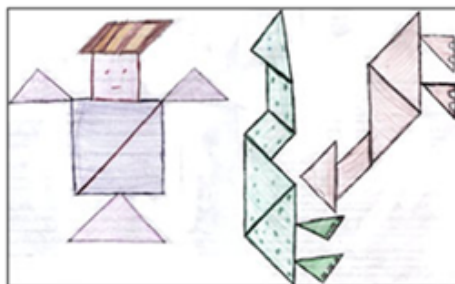


Fonte: Produção discente.

Já no desenho da Figura 3, o aluno deu os seguintes nomes à sua produção, respectivamente: 'um homem', 'um dinossauro' e 'um cavalo'. Ele marca bem a diagonal, representando um ornamento na roupa e também linhas para dar efeito ao chapéu; o rosto é marcado pelos olhos e boca. O dinossauro tem pintas, e o cavalo tem os seus pés marcados. Há uma necessidade de dar vida às

peças, a fim de que a representação seja mais fidedigna.

Figura 3 - Homem dinossauro e cavalo.



Fonte: Produção discente.

Na Figura 4, o aluno chamou sua primeira composição de pato, a segunda de tartaruga e a terceira de barco; ele, para fazer suas representações, utilizou as peças do tangram. No entanto, ao desenhar a tartaruga, colocou um losango no lugar de um triângulo, pois considerou que os dois losangos representariam melhor as patinhas da tartaruga. Ao desenhar o pato, o aluno não quis usar o triângulo médio para representar o bico do animal, por achar que era desproporcional, assim, desenhou um triângulo menor.

Figura 4 - Pato, tartaruga e barco.



Fonte: Produção discente.

Percebemos que a maioria dos alunos utilizou as peças do tangram como molde para o desenho. Segundo Duval (1993), as representações funcionam como o elemento que constrói o sentido do objeto em estudo. Consideramos o

procedimento adotado importante, mas definimos que, nas demais atividades, os espaços do papel para a resolução seriam menores, esperando do aluno outros procedimentos, como a redução das medidas e a proporcionalidade entre as peças. Consideramos isso importante como atividade cognitiva do pensamento, porque torna possível a elaboração do conhecimento, e a construção dessa representação envolve as apreensões do processo cognitivo: visualização, construção e raciocínio (DUVAL, 1993), o que, por sua vez, envolve perceber a proporcionalidade entre o real e sua representação.

Alguns alunos utilizaram uma folha, que entregamos, na qual havia desenhos construídos, outros criaram seu próprio desenho. Destacamos a importância dos nomes dados. Essa ação de nominar demonstra que o aluno compreendeu que as peças formam o desenho de objetos, isto é, representam objetos.

Na questão a seguir, esperávamos que os alunos apresentassem certas dificuldades, uma vez que a execução exigia domínio das quatro apreensões definidas por (DUVAL, 1994): sequencial, perceptiva, discursiva, operatória, assim como a determinação da área de uma figura com unidades de área variada. No entanto, não apresentaram nenhuma dificuldade ao distinguirem área de número.

2.4.3 Questão 3: Determine a medida da área da figura que você construiu utilizando como unidade de área:

FIGURA 1: pato

- 1) O triângulo maior: 4
- 2) O paralelogramo: 8
- 3) O quadrado: 8
- 4) O triângulo menor: 16

FIGURA 2: tartaruga

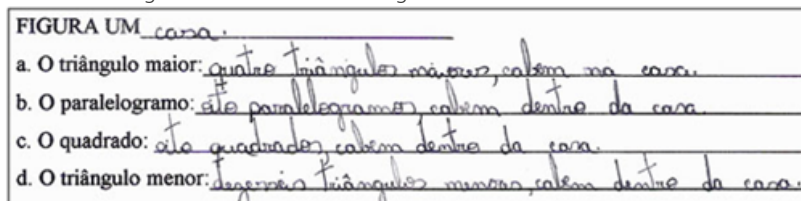
- 1) O triângulo maior: 4
- 2) O paralelogramo: 8
- 3) O quadrado: 8
- 4) O triângulo menor: 16

FIGURA 3: barco

- 1) O triângulo maior: 4
- 2) O paralelogramo: 8
- 3) O quadrado: 8
- 4) O triângulo menor: 16

Nessa atividade, alguns alunos não escreveram a unidade de medida, apenas o número. Uns porque não incorporaram que a medida é um número acompanhado da unidade de medida, outros justificaram que, como a pergunta especificou a unidade, não seria necessário repetir. Mais uma vez salientamos a importância de o número estar acompanhado da unidade, e esse exercício nos ajudou especialmente nessa discussão. Cada aluno fez a medição da composição das figuras, conforme exemplificado na Figura 5.

Figura 5 - Medindo área da figura com unidades solicitadas.



Fonte: Produção discente.

Depois, solicitamos que eles observassem as medidas das três figuras. Em seguida, iniciamos questionamentos: há alguma relação entre as medidas das figuras?; Quando você utilizou o triângulo menor, quanto mediu cada figura?; Olhando para a figura, quanto mediu cada área quando utilizou o triângulo maior, o paralelogramo, o quadrado e o triângulo menor? Uma aluna apresentou a resposta da Figura 5, expressando por escrito o seu procedimento – o uso da sobreposição para proceder à medida.

2.4.4 Questão 4: A partir das áreas determinadas no exercício três, o que podemos concluir?

Recebemos as seguintes respostas: *As áreas são iguais; eu usei as mesmas peças nas três figuras/ Podemos concluir que todas as figuras têm a mesma área/ Que as áreas são iguais mesmo sendo desenhos diferentes/ Que todas têm a mesma área. E também quando uso unidade menor dá um número menor, e quando uso unidade maior dá um número maior/ Podemos concluir que mudou só a aparência das figuras, mas mantendo a mesma área que são sete peças geométricas/ Todas as figuras têm a mesma área. Quando uso unidades diferentes dá número diferente porque as unidades são diferentes/ Todas têm a mesma área. Mesmo que seja a mesma figura tem a mesma área. O número é diferente por ser unidade diferente/ Que todas as figuras têm a mesma medida de área*.

Aproveitamos a fala “que todas as figuras têm a mesma medida de área” para provocar uma reflexão em sala e perceber se os alunos diferenciavam “área” de “medida de área”. Pedimos aos alunos que caso quisessem ler suas respostas e explicá-las para a turma, que o fizessem. À medida que as leituras ocorriam, provocávamos, por meio de questionamentos, discussões que indicaram alguns teoremas em ação:

- Área é o espaço ocupado pela figura (os alunos deslizavam a mão sobre a figura para explicar o que era área da figura).
- Área é a superfície da figura.
- Para medir a área é preciso definir uma unidade de medida.
- Medir área da figura é dizer quantas vezes a unidade cabe na figura.
- A área da figura não muda, a medida da área muda.
- A área não vai mudar. A medida da área vai mudar se mudar a peça.

Concluímos que a maioria dos alunos estava dominando os conceitos. Consideramos que trabalhar primeiro a comparação por recorte e colagem e unidades não padronizadas favoreceu o entendimento do número na medida da área, na relação direta entre o número e a unidade de medida.

2.5 Momento 3 – conceito de perímetro

No Momento 3 tivemos por objetivo construir figuras com as peças do tangram e comparar as áreas, bem como trabalhar o conceito de perímetro.

Cada aluno recebeu um tangram e pedaços de barbante. As orientações a seguir foram transmitidas para a construção de cada figura:

- 1) Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.
- 2) Compare as áreas.
- 3) Compare os perímetros com o auxílio do cordão:
 - a) usando três peças do tangram, construa triângulos;
 - b) usando três peças do tangram, construa paralelogramos;
 - c) usando três peças do tangram, construa retângulos;
 - d) usando quatro peças do tangram, construa retângulos;
 - e) usando cinco ou seis peças do tangram, construa retângulos;
 - f) usando duas, quatro ou cinco peças do tangram, construa quadrados;
 - h) usando duas ou quatro peças do tangram, construa paralelogramos;

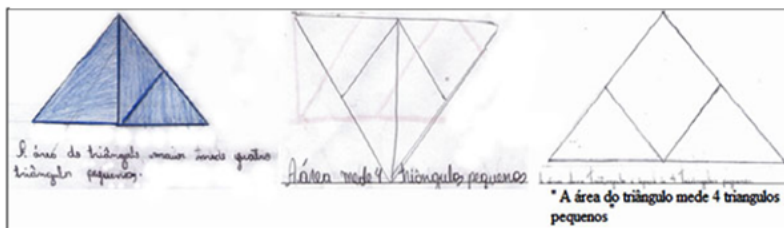
- i) usando quatro ou cinco peças do tangram, construa triângulos;
- j) usando as sete peças do tangram, construa retângulos;
- k) usando as sete peças do tangram, construa triângulos.

A seguir, apresentamos algumas análises:

Como consideramos que o tempo gasto para a resolução seria diferente, decidimos esperar os alunos realizarem todos os desenhos para depois discutirmos cada resolução.

2.5.1 Questão 1: Usando três peças do tangram, construa triângulos. Determine a área usada. Use como unidade de medida o triângulo menor.

Figura 6 - Construção do triângulo com três peças do tangram.



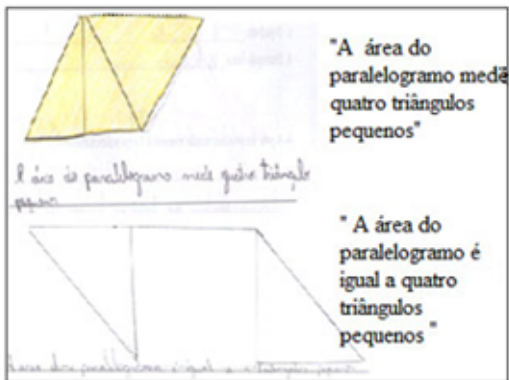
Fonte: Produção discente.

Essas foram as produções apresentadas. Os alunos não tiveram nenhuma dificuldade em construir as figuras. Poucos alunos utilizaram a sobreposição para o cálculo de área. Muitos diziam que o quadrado mede dois triângulos, então, a área pode ser considerada como quatro triângulos. O mesmo aconteceu com o uso do triângulo maior. Eles já afirmavam que sua área media dois triângulos.

2.5.2 Questão 2: Usando três peças do tangram, construa paralelogramos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

Essas são as duas construções apresentadas. Todos acertaram a medida da área.

Figura 7 - Construção do paralelograma com três peças de tangram.

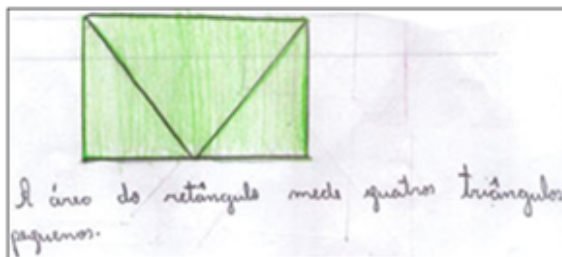


Fonte: Produção discente.

2.5.3 Questão 3: Usando três peças do tangram, construa retângulos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

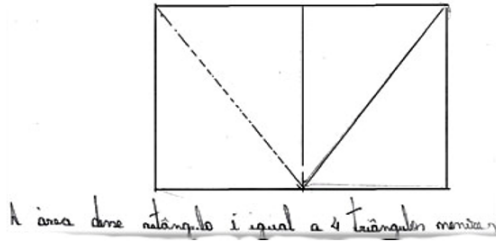
Os alunos que optaram por essa construção utilizaram o triângulo maior e dois pequenos. Essa foi a representação que mais despontou. Consideramos que poderia ser pelo fato de já conhecerem essa construção.

Figura 8 - Construção de retângulo com três peças do tangram.



Fonte: Produção discente.

Figura 9 - Percepção da diagonal.



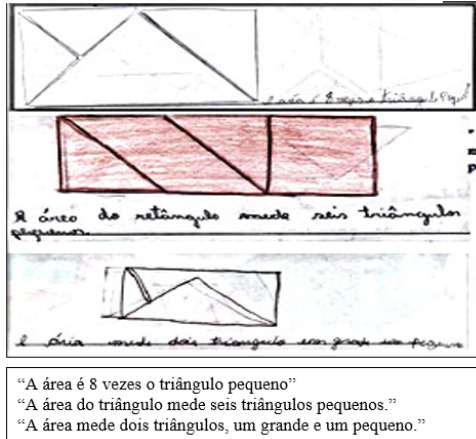
“A área desse retângulo é igual a 4 triângulos menores”

Fonte: Produção discente.

Outra construção foi essa (Figuras 8, 9) um triângulo grande e dois triângulos pequenos. Achemos interessante que alguns alunos marcaram a diagonal em pesponto, apontando os quatro triângulos, e afirmaram que a área do retângulo é igual a quatro triângulos menores.

2.5.4 Questão 4: Usando quatro peças do tangram, construa retângulos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

Figura 10 - Construção de retângulo com quatro peças do tangram.



Fonte: Produção discente.

Essas foram as construções produzidas (Figura 10). Alguns alunos, na representação, não traçaram as retas, fechando totalmente a figura. Esse procedimento foi discutido nas duas turmas. Utilizamos esse desenho como exemplo para reflexão: ele realmente era uma representação do que estava no material concreto? Perguntamos se eles estivessem vendo somente o desenho, se poderiam afirmar por quais figuras eram formados.

Discutimos a importância de a representação ser fiel ao que desejamos comunicar. Um aluno disse que todos sabiam que era um triângulo grande, um médio e dois pequenos, pois não havia outra peça, ou seja, ele estava dizendo que a representação deve levar em conta sempre o contexto no qual é considerado.

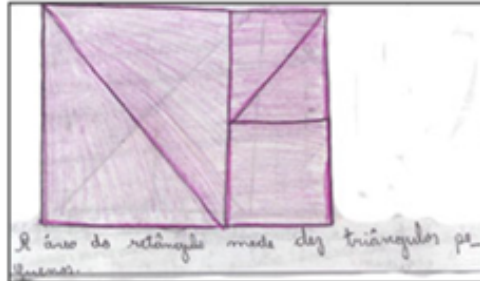
Então, discutimos que aquela era uma verdade para quem estava presente e vivendo a situação no momento, mas se fôssemos a outra turma e perguntássemos a outros alunos, alheios ao contexto, tal situação não ocorreria. Assim, a professora convidou três alunos de outra turma, trouxe-os à sala e, diante da classe, fez o desenho na lousa e perguntou se eles podiam identificar as figuras que formavam o retângulo. Todos afirmaram três triângulos e mais uma figura cujo nome não sabiam; um aluno arriscou dizendo que parecia uma bandeirola. Dessa forma, os alunos puderam compreender que nem sempre o que é lógico para eles é também para o outro, e que não se trata simplesmente de estar errado, mas de a informação não ser compreensível à outra parte.

Segundo Duval (2003), um registro de representação semiótica é um sistema de signos que tem por objetivo três funções: a comunicação, o tratamento da informação e a objetivação. Logo, na situação acima, o registro de representação semiótica não pôde ser traduzido em um modelo pertinente para a interpretação da relação entre as ideias e a produção da figura requisitada na situação.

2.5.5 Questão 5: Usando cinco ou seis peças do tangram, construa retângulos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

Na Figura 11, o aluno parece ter considerado que em cada triângulo grande cabem três triângulos pequenos. Se estivermos corretos na consideração, isso indica que ele não utilizou a sobreposição.

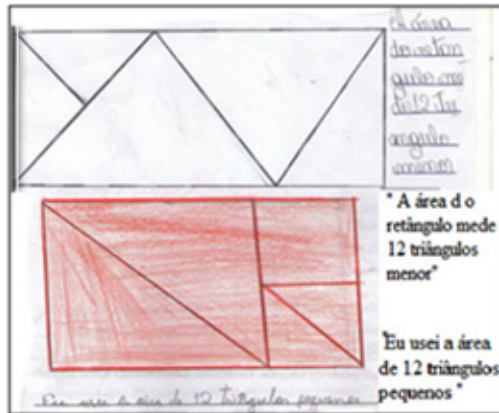
Figura 11 - Qual é a contagem?



Fonte: Produção discente.

Nenhum aluno fez o desenho utilizando seis peças. Foram expressas nas duas turmas somente as duas representações da Figura 12. Consideramos que, na experimentação das peças, os alunos construíam o retângulo com cinco peças e por aí paravam.

Figura 12 - Representação do retângulo construído com 5 peças do tangram.



Fonte: Produção discente.

2.5.6 Questão 6: Construa quadrados usando dois, quatro ou cinco peças do tangram. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

A grande maioria utilizou dois triângulos para a construção do quadrado. Alguns grupos utilizaram os triângulos pequenos na composição (Figura 13) e afirmaram corretamente que a área do quadrado era igual a dois triângulos pequenos.

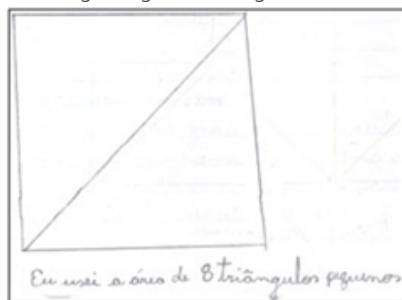
Figura 13 - Área do quadrado mede oito triângulos pequenos.



Fonte: Produção discente.

Um grupo, que também respondeu oito triângulos pequenos (Figura 14) para a medida da área, desenhou três triângulos, dois médios e um grande. Quando questionamos a resposta, entendemos que os alunos deste grupo não utilizaram o material concreto. Então, intervimos. Percebemos que eles compreendiam a relação entre as medidas de área das peças. Explicamos, então, que poderiam não fazer uso do material concreto e ir direto para a representação no papel, desde que atendessem ao enunciado.

Figura 14 - Dois triângulos iguais do tangram formam um quadrado.



Fonte: Produção discente.

Questionamos o que pedia tal enunciado. Responderam: “que fossem usadas as peças do tangram”. Perguntamos: “quais eram as peças do tangram?”. Conforme as respostas se apresentavam, continuamos: “podemos utilizar, na construção, dois triângulos médios?” Recebemos a seguinte resposta: “o tangram não tem dois triângulos médios, e o enunciado não orienta o uso de três peças”.

Houve, contudo, um grupo que apresentou a mesma resposta por ter pedido emprestado um triângulo médio ao colega. Discutimos, mais uma vez, com a turma, a questão do enunciado. Explicamos que apesar da medida da área da figura composta estar correta, a resolução não atendia à orientação do enunciado. Segundo Duval (1994), a compreensão dos elementos da figura geométrica, por meio da articulação dos enunciados relacionados às propriedades do objeto, envolve a apreensão discursiva.

Outros alunos não utilizaram as peças do tangram no desenho. Representaram um quadrado formado por dois triângulos grandes, os quais se dividiam em oito triângulos pequenos, conforme a Figura 15.

Figura 15 - Representação de segmento de reta.



Fonte: Produção discente.

A grande maioria utilizou os dois triângulos grandes e afirmou que a área mede oito triângulos pequenos. Percebemos que, em alguns casos, tal escolha se deu pelo fato de não utilizarem o triângulo pequeno, que era a unidade de medida considerada. Então, a construção se deu com um triângulo para ser medido com o indicado. Um grupo desenhou as linhas para nos provar a existência dos oito triângulos. Achamos interessante destacar que o grupo representou a diagonal com uma reta, pontilhando os demais segmentos.

Quando questionamos, disseram: “a reta demarca a separação entre os dois triângulos; para os demais a separação não existe, por isso ele desenhou pespontado”. Perguntamos se o grupo havia tido aula de desenho. Responderam que não. Ou seja, foi um procedimento intuitivo, que institucionalizamos na turma.

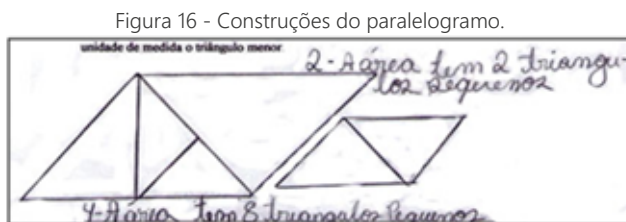
Conceitos em ação

- O quadrado é formado por quatro lados iguais e quatro ângulos de noventa graus.
- Dois triângulos retângulos isósceles idênticos formam um quadrado.
- Unidade de medida é uma área utilizada para medir outra área.

Teoremas em ação

- Todos são quadrados, mas as áreas são diferentes.
- Figuras de mesma forma podem ter áreas diferentes.

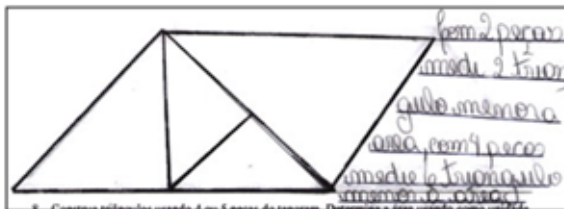
2.5.7 Questão 7: Usando duas ou quatro peças do tangram, construa paralelogramos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.



Fonte: Produção discente.

Os alunos não apresentaram dificuldades nessa construção. No entanto, a identificação do paralelogramo é figural e intuitiva. Eles diferenciam o paralelogramo do quadrado por ele não ter o lado perpendicular à base do paralelogramo, ou seja, eles não conhecem as propriedades nem identificam o quadrado como um paralelogramo.

Figura 17 - Construção do paralelogramo utilizando quatro peças.



Fonte: Produção discente.

Teoremas em ação

- O paralelogramo é um quadrilátero.
- O paralelogramo tem lados paralelos iguais entre si.
- O paralelogramo tem dois lados não perpendiculares a sua base.
- Dois paralelogramos podem ter áreas diferentes.
- Figuras de mesma forma podem ter áreas diferentes.

2.5.8 Questão 8: Usando quatro ou cinco peças do tangram, construa triângulos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

Apareceram construções de figuras diferentes, mas todas utilizaram apenas quatro peças. Quando questionamos por que não havia construções com cinco peças, responderam que, como o enunciado fala com quatro ou cinco, e estavam fazendo por tentativa, ao dar certo com quatro peças, passaram para a atividade seguinte.

Figura 18 - Construção do triângulo utilizando quatro peças.



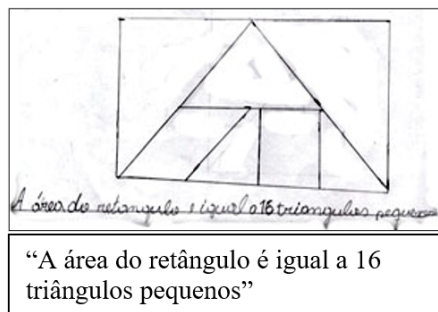
Fonte: Produção discente.

2.5.9 Questão 9: Usando as sete peças do tangram, construa retângulos. Determine a área usando como unidade de medida o triângulo menor.

Inicialmente, os alunos apresentaram dificuldade ao desenhar a figura. Nos desenhos, não havia proporcionalidade entre as peças e/ou não fechavam as retas nos vértices.

Alguns alunos não identificaram os vértices nas junções das peças, de modo que, na hora de representá-las no papel, não desenhavam o vértice. Assim, a reta poderia tocar em qualquer parte do segmento de reta em questão. Discutimos a questão do vértice e da proporcionalidade, lembrando aos alunos que os desenhos representavam as construções com as peças.

Figura 19 - Retângulo formado por sete peças do tangram.



Fonte: Produção discente.

Percebemos muitos desenhos apagados, muitas vezes em busca da perfeição. A representação é um desafio, ainda mais no contexto da aprendizagem da geometria. Ao final, muitos alunos desenhavam acentuando os vértices. Os alunos não apresentaram nenhuma dificuldade na construção dos retângulos com sete peças.

Conceitos em ação

- O retângulo é um quadrilátero que tem dois paralelos iguais entre si.
- Os ângulos internos do retângulo são iguais e medem noventa graus.
- O retângulo tem lados paralelos iguais entre si, mas esses pares são diferentes entre si, sendo um maior que o outro.

- No retângulo, um lado é maior em relação ao que lhe é perpendicular.

Teorema em ação

- Juntando dois dos retângulos construídos eles formam um quadrado.

Ao longo da atividade, os alunos realizavam outras construções diferentes das solicitadas. Eles ficavam brincando e emitindo informações a respeito de suas construções, como: “juntando dois dos retângulos eles formam um quadrado”. Eles formavam figuras com um tangram ou juntavam suas peças com as do amigo, com mais de sete peças.

Nessa atividade, ainda, iniciamos o trabalho com o conceito de perímetro. Após as construções serem realizadas e as áreas medidas, foram entregues vários pedaços de barbante para os alunos. Inicialmente, questionamos se com o barbante poderíamos medir a área da figura construída, eles responderam que não. Continuamos questionando: “então, o que poderíamos medir com o barbante?”. Responderam que poderiam medir os lados, o perímetro. Enquanto alguns alunos perguntaram o que era perímetro, outros responderam: “a soma de todos os lados”, “a medida do contorno da figura”, “medir os lados e somar”.

Figura 20 - A medida de área não depende do.



Fonte: Produção discente.

Em seguida, pedimos que cada um medisse o perímetro da figura construída, comparasse com a área da mesma figura e, depois, comparasse com as medidas encontradas pelos colegas do grupo.

Teoremas em ação

- Figuras de formas diferentes têm áreas iguais e perímetros diferentes.
- Figuras de formas diferentes têm áreas iguais e perímetros iguais.
- A medida da área não depende da medida do perímetro.

Após algumas discussões, institucionalizamos que figuras de áreas iguais podem ter perímetros iguais ou diferentes. Percebemos que essa definição não era muito significativa para os alunos. Apesar da experimentação, havia alunos que respondiam as nossas argumentações e, assim, chegavam aos teoremas em ação citados acima. Ou seja, eles foram instigados por nós, pesquisadora e professora, a pensarem sobre a situação. Não ficamos preocupadas, pois, na próxima atividade, trabalharíamos mais a questão da diferença entre área e perímetro.

3 Conclusões

Nessa atividade, desenvolvida em três encontros, verificamos que os alunos passaram da percepção para a apreensão operatória, quando identificavam as figuras pedidas e realizavam o trabalho de configuração mereológica das figuras para compor a que foi pedida no enunciado da questão. No processo de resolução, o aluno trabalhou com a visualização sob o aspecto das apreensões perceptivas e operatórias (DUVAL, 1994). Alguns alunos, para representarem suas construções, primeiro desenharam as retas externas, que formavam a figura solicitada no enunciado, depois traçavam as retas internas, representando, assim, os lados das peças que a compõem.

Com base nas conclusões, institucionalizamos que “figuras com formas iguais podem ter áreas diferentes ou iguais”. Dito de outra forma, a formação não é importante na determinação da medida da área. Dois triângulos, por exemplo, de áreas iguais não são necessariamente iguais.

Percebemos que os alunos dominam a sobreposição, a visualização, a decomposição e a composição, no entanto, a dificuldade estava no fato de não ser permitida a decomposição física da unidade de medida. Na turma, na qual as peças eram de papel, combinamos isso, e na outra, como o tangram era de madeira, ao invés de recortar, o aluno tinha de fazer uma escolha de unidade

entre as peças.

Então, consideramos o tangram um objeto importante no avanço da aprendizagem e na construção do conceito de área e de unidade de medida, uma vez que ele nos permitiu obter vários polígonos distintos com a mesma área, como descrito na história da matemática chinesa, de acordo com a obra citada anteriormente. Essa inferência se dá, na nossa percepção, em virtude das crescentes articulações, feitas pelos alunos, dos conceitos em ação, por meio dos teoremas em ação, nas situações apresentas.

Assim, terminamos a apresentação da atividade. Como foi possível perceber, além do contexto da história, utilizamos a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996, 2003), que nos auxiliou nas análises a fim de responder nossas questões de pesquisa referentes à construção do conhecimento, à apropriação do saber do tema em estudo por meio da história da matemática.

Nessa perspectiva, as atividades desenvolvidas pelos estudantes, bem como as observações feitas em sala de aula, as entrevistas com os alunos, os encontros de estudo e planejamento com as professoras, foram analisados com base na Teoria dos Campos Conceituais. Além disso, apoiamo-nos nas considerações de Duval (1994, 2003), acerca do desenvolvimento do pensamento matemático, quando considera que as representações semióticas produzidas pelos sujeitos, além de exteriorizar as suas representações mentais, são igualmente fundamentais para as atividades cognitivas do pensamento.

A teoria de Vergnaud nos orientou nas análises das relações advindas e ocasionadas pelo conceito, enquanto a de Duval norteou as análises das representações dos objetos matemáticos. Nessa perspectiva, consideramos a construção do conceito de área pelo aluno. Não o conceito pronto expresso em uma definição explicitada no livro didático ou pela professora, mas uma ação experienciada e reelaborada pelo aluno.

Segundo Vergnaud (2003), o primeiro ato de mediação do professor é a escolha da situação para os alunos. Nessa pesquisa, a História da Matemática é quem coordenou as ações de aprendizagem. Dela apropriamo-nos para tomar decisões pedagógicas quanto ao ensino do conceito de medida de área e procedimentos para o seu cálculo.

Percebam, não só apresentamos uma atividade. A produção do aluno foi analisada à luz de duas teorias, o que nos permitiu considerar que a história da matemática é um espaço de aprendizagens.

Referências

DUVAL, R. Les différents fonctionnements d'une figure dans une démarche géométrique Irem de Strasbourg. **REPERES – IREM**. n. 17, p.121-137, 1994. Disponível em: <https://numerisation.univ-irem.fr/WR/IWR97117/IWR97117.pdf>. Acesso em: 30, abr. 2021.

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

CALKINS, N. A. **Primeiras lições de coisas**. Tradução de Rui Barbosa. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde, 1950.

MARTZLOFF, J. **A History of Chinese Mathematics**. Berlim: Springer-Verlag, 1997.

VALDEMARIN, V. T. Método intuitivo: os sentidos como janelas e portas que se abrem para um mundo interpretado. In: SOUZA, R. F.; VALDEMARIN, V. T.; ALMEIDA, J. S. de. **O legado educacional do século XIX**. Araraquara: Faculdade de Ciências e Letras, 1998. p.85-132.

VERGNAUD, G. A teoria dos Campos Conceituais. In: BRUNNER, J. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p.155-191.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E. P. **Por que ainda há quem não aprende a teoria**. Petrópolis: Vozes, 2003. p.21-60.

A História da Matemática Escolar como Contribuição na Formação do Professor que Ensina Matemática

Taniele de Sousa PEREIRA²⁵ (UESB)
Claudinei de Camargo SANT'ANA²⁶ (UESB)
Irani Parolin SANT'ANA²⁷ (UESB)

Introdução

Neste capítulo apresentaremos a pesquisa desenvolvida a partir de uma atividade extensionista²⁸ vinculada ao Programa de Extensão Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação (ACCE) que integra uma das ações do Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM)²⁹, propôs-se a compartilhar uma breve visão da história da matemática escolar no Brasil para professores de matemática em formação. Conforme consta no Edital 011/2020³⁰,

²⁵ Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores – Universidade Estadual da Bahia (UESB) *campus* Jequié.

²⁶ Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), professor titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) *campus* Vitória da Conquista.

²⁷ Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Anhanguera de São Paulo (UNIAN), professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) *campus* Vitória da Conquista.

²⁸ A Atividade Extensionista fez parte do Edital n° 011/2020, alterado pela Portaria n° 108/2020, a qual tratou do desenvolvimento de propostas caracterizadas como atividades extensionistas contínuas, cuja intermediação se deu pela Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários – PROEX da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em parceria com o Grupo de Estudos em Educação Matemática – GEEM, através das Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação – ACCE.

²⁹ Grupo de Estudos em Educação Matemática. Disponível em: geem.mat.br/br/node/139.

³⁰ EXECUÇÃO DE AÇÕES EXTENSIONISTAS CONTÍNUAS – 2020. Edital n° 011/2020. Disponível em: <Edital-011-2020-Ações-Extensionistas-Contínuas.pdf (uesb.br)>.

Extensão é uma prática acadêmica que se desdobra em processos educativo, cultural e científico, constituindo-se como um conjunto de ações sistemáticas e interativas, que viabiliza o pleno exercício da cidadania. É o princípio mediador capaz de operacionalizar a inter-relação teoria/prática ao se estender atuante na via efetiva da Universidade com a sociedade (EDITAL 011/2020, p. 1).

O GEEM desenvolve ações que visam contribuir com discussões formativas e científicas no campo da Educação Matemática desde a sua fundação, no ano de 2004. O grupo “[...] nasceu com o propósito de criarmos um espaço de discussão sobre a pesquisa em Educação Matemática” (SANT’ANA et al. 2012, p. 148). Ao longo desses anos, o grupo de pesquisa vem promovendo também ações extensivas através dos editais de ações extensionistas e contínuas. Em 2020, os membros do grupo, por intermédio do Programa de Extensão ACCE, enviaram propostas que foram desenvolvidas no Edital 011/2020, no entanto, com a pandemia causada pela Covid-19 o desenvolvimento das ações em formato de minicursos foi interrompido. Com a Portaria nº 108/2020 foi autorizada a retomada do Edital 011/2020 com alterações no cronograma e modalidade das ações, o GEEM manteve as propostas de minicursos enviadas no início do ano de 2020 e desenvolveu de acordo com as alterações contidas na Portaria supracitada. Neste contexto, oferecemos um minicurso intitulado *UM BREVE TOUR PELA MATEMÁTICA ESCOLAR NO BRASIL*, entre março e abril de 2021, na modalidade remota, com encontros síncronos e assíncronos, dos quais detalharemos na terceira seção deste capítulo.

Desenvolvemos a presente pesquisa tomando como aporte teórico e metodológico algumas pesquisas que estão relacionadas com a temática do curso, por exemplo Chizzoti (2017), D’Ambrósio (1993), D’Ambrósio (2002), além de Valente (2004), Valente (2007), Sant’Ana, Santana e Nunes (2012). Os artigos citados discutem, de maneira geral, a história da matemática escolar no Brasil (1730-1930), a modernização do ensino da matemática no Brasil e a educação matemática na Bahia, respectivamente. A partir das leituras dos referenciais citados e outros complementares, percebemos que historicamente a matemática escolar sofreu mudanças que apontam transformações relevantes para sua consolidação e podem contribuir no processo formativo e no saber profissional do professor que ensina matemática.

Apresentamos neste texto uma pesquisa de abordagem qualitativa, analisando o desenvolvimento do curso de extensão, onde se objetivou apresentar um breve histórico da matemática escolar no Brasil como conhecimento na trajetória formativa dos participantes do minicurso. Buscamos apresentar a concepção dos participantes sobre a seguinte questão: Qual a importância de um curso de extensão relativo à história do ensino e matemática pode suscitar aos professores participantes?

Conforme comentado, discutiremos aqui as atividades desenvolvidas em um curso de 20 horas, onde 10 horas foram realizadas de forma Síncrona e 10 horas de maneira Assíncrona. Utilizando-se como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) o Google Sala de Aula. Organizamos o presente capítulo em cinco seções, incluídas as considerações iniciais e finais. Na próxima seção, apresentamos ao leitor um breve panorama da matemática escolar no Brasil e suas mudanças, em seguida apresentamos-lhes o percurso metodológico e as análises e resultados da pesquisa.

Um breve panorama da Matemática Escolar no Brasil e suas mudanças

Iniciamos o primeiro encontro retomando a história da matemática escolar a mais de duzentos anos, quando os Jesuítas já mostravam seus interesses pela ciência, em particular, pelos números. Nascido em 1537, em Bamberg, Alemanha, um matemático chamado Clávio se destacou nos estudos dessa ciência, durante sua vida, tornou-se também, astrônomo e escritor. Em 1580, fez parte do rol de membros da Companhia de Jesus, promovendo nessa instituição o ensino de ciências matemáticas para mostrar que a astronomia e as matemáticas possuíam um valor científico grandioso na física, Clávio deixou um legado na difusão do conhecimento matemático em seus escritos sobre geometria, álgebra e astronomia (VALENTE, 2007). Aqui no Brasil, portanto, não há muitos registros sobre a matemática nos Colégios Jesuítas, pois, embora o ensino dessa ciência pudesse estar contido no ensino da física, Valente (2007), afirma que, “A existência de livros de Clávio (...) na biblioteca dos jesuítas no Rio de Janeiro possibilita, em realidade, demonstrar que os jesuítas estavam atualizados com relação à produção europeia.” (VALENTE, 2007, p. 32).

A chegada da Corte Portuguesa ao Brasil teve uma grande importância para o ensino de matemática no país. A criação da Academia Real Militar em 1810 colaborou de forma significativa com os estudos escolares de matemática no país. Na época, os lentes³¹, além de lecionar, deveriam escrever compêndios³² baseados em livros dos principais autores que estavam sendo utilizados na Europa, especificamente na França (MARTINES, 2013, p. 2). De certo que a França também exerceu forte influência científica no Brasil, visto que “Durante todo o século XIX, o relacionamento entre o Brasil e a França constituiu-se em importante fator de desenvolvimento das instituições científicas e educacionais brasileiras [...]” (SANTANA; JEAN-CLAUDE; D’AMBROSIO, 2016, p. 25).

Através de compêndios, os estudantes da academia poderiam ter acesso aos conhecimentos teóricos antes e/ou após os professores proferirem suas aulas, era também uma forma de os alunos se prepararem para os exames além de amenizar a falta de livro no país. Junto com a corte veio a Academia Real dos Guardas-Marinha, criada em Portugal em 1779 como Academia Real de Marinha, onde, D. Maria I, após três anos da sua chegada, estabelece em 1782 uma Companhia de Guardas-Marinha, o curso tinha duração de três anos. Inicialmente, os ingressantes seriam jovens fidalgos³³ ou filhos de oficiais da marinha ou do exército e deveriam ter idade entre 14 e 18 anos. “Assim, por aviso de 25 de fevereiro de 1809, têm início os trabalhos acadêmicos, no Rio de Janeiro, da Academia Real dos Guardas-Marinha instalada no Monte de São Bento³⁴” (VALENTE, 2007, p. 92).

Com a necessidade de tornar gratuito o ensino primário, foi criado em 15 de novembro de 1827 a lei da criação de escolas primárias outorgada por D. Pedro I que estabelecia além da gratuidade deste ensino, previa que “[...] os professores ensinariam a ler, escrever e contar” (VALENTE, 2007, p. 111). No início do século XX, as discussões que tangem o ensino de matemática são intensificadas. Especificamente na Bahia, cabe ressaltar que,

³¹ Nome dado aos professores da época (VALENTE, 2007).

³² Compêndio: Manual escolar; livro de texto. Fonte: Consulta feita no Minidicionário Ediouro da Língua Portuguesa / Sérgio Ximenes – 2ª ed. São Paulo: Ediouro, 2000.

³³ Fidalgos: Quem tem o título de nobreza; aristocrata. Fonte: Consulta feita no Minidicionário Ediouro da Língua Portuguesa / Sérgio Ximenes – 2ª ed. São Paulo: Ediouro, 2000.

³⁴ A Academia Real de Guardas-Marinha foi instalada no Monte São Bento, Rio de Janeiro. Fonte: Escola Naval | DPHDM (marinha.mil.br). Acesso em 06 de jun. de 2021.

Nos anos 1913, 1914 e 1915, ocorreram no estado as chamadas conferências pedagógicas. Basicamente consistiam em colóquios públicos feitos por professores sobre temáticas ligadas a práticas escolares para escola primária. As exposições eram organizadas pela apresentação das “teses” dos professores participantes das conferências. Estas “teses”, eram definidas a partir de temáticas apresentadas nos “quesitos” para os debates, indicados previamente pela coordenação das conferências (D’ESQUIVEL, SANT’ANA, 2015, p. 248).

Percebemos, portanto, que a mais de um século, em conferências eram expostas e divulgadas pesquisas desenvolvidas por professores que já discutiam as práticas de ensino. Dando continuidade à temática do minicurso, no segundo encontro discutimos sobre as mudanças da matemática escolar no Brasil a partir da década de 1920. Para Valente (2004), as necessidades de uma formação humanista e as demandas de uma sociedade que vivia o processo de industrialização e urbanização permitiram que surgissem inquirições no sentido de promover profundas reformas no ensino de matemática. Inspirado por esse movimento e pelas ideias de Félix Klein (1849-1925), Euclides Roxo³⁵ (1890-1950), então diretor do Colégio Pedro II³⁶, no Rio de Janeiro, liderou e implantou mudanças no programa do ensino de matemática. A proposta de Euclides era implementar os programas de matemática de forma gradativa, a partir de um planejamento elaborado pelo próprio, dessa forma, todas as suas produções(compêndios) foram de instruir aos professores em como aplicar os novos métodos de ensino, já que a ideia era que todos os ramos fossem incluídos em uma só disciplina: a matemática.

As mudanças ocorridas nos programas de matemática do Colégio Pedro II estavam embasadas em idéias bastantes profundas e que, desde o início do século, estavam sendo discutidas e implementadas no ensino secundário de vários países do mundo, notadamente a Alemanha, França, Inglaterra e Estados Unidos (DASSIE; ROCHA, 2003, p. 2).

De certo que as mudanças foram sendo ampliadas de maneira gradativa, nesta jornada “[...] as Escolas Normais foram imbuídas de preparar e instruir os futuros professores do Ensino Primário, os alunos-mestres, com as chamadas

³⁵ CARVALHO, J. B. P. Euclides Roxo e as polêmicas sobre a modernização do ensino de matemática/Org. Wagner Rodrigues Valente. – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

³⁶ Situado no Rio de Janeiro, o Colégio D. Pedro II, foi referência como Instituição Escolar para o ensino secundário do país.

inovações pedagógicas, com vistas à modernização do ensino” (AMARAL; SANT’ANA, 2016, p. 107). Nessa perspectiva, a reforma introduzida no ensino de matemática no Curso Secundário do Colégio Pedro II, a partir de 1929, trouxe inovações que foram implementadas aos poucos, sofrendo ajustes durante o processo. Por meio da participação e envolvimento de professores na apresentação de críticas e sugestões, ideias renovadoras e baseadas nos pensamentos de Klein eram discutidas, especificamente no que tange às seguintes tendências: metodologia, no sentido de priorizar a quem ensinar e de que maneira; seleção da doutrina, partindo dos critérios utilizados nas escolhas do conteúdo e finalidade de ensino, pela qual o ensino de matemática deveria estar ligado às aplicações do que foi aprendido. Nesse sentido, o professor Euclides Roxo trouxe mudanças substanciais, recebendo o apoio de alguns professores do Colégio D. Pedro II para fomentar as discussões que culminaram na reforma dos currículos do Colégio e na criação da disciplina “matemática”.

Os dois últimos encontros apresentaram aos cursistas o processo de consolidação da matemática escolar, que foi fruto das ideias de Klein em 1908 na Europa e de Euclides Roxo a partir da década de 1920 aqui no Brasil. De acordo com Sant’Ana (2011), o período de 1960 e 1970 foi compreendido por um movimento que envolveu efetivamente professores e instituições, pelos quais as ideias eram circuladas gerando diversas mudanças que determinaram a Modernização da Matemática. Aqui na Bahia, com a implantação dos centros de ciências que já ocorria em território nacional, foi instalado o Centro de Ensino de Ciências da Bahia (CECIBA), cuja Seção Científica de Matemática foi coordenada pelos professores Omar Catunda³⁷ e Martha Dantas³⁸, respectivamente.

A Seção de Matemática do CECIBA desenvolveu vários projetos. Um dos mais importantes foi aquele voltado para o ensino de geometria por meio das transformações, realizado com o auxílio de manuais produzidos localmente, testados em classes experimentais da Escola de Aplicação e das escolas de rede estadual de ensino, regidas por professores que eram atualizados em serviços (DIAS, 2012, p. 21).

³⁷ Sobre Omar Catunda, ver: Omar Catunda 1 | Sistema Universitário de Bibliotecas (ufba.br)

³⁸ Sobre Martha Maria de Souza Dantas, ver: DIAS, A. L. M. Uma história da Educação Matemática na Bahia. In: SANT’ANA, C. C.; NUNES, C. B.; SANTANA, E. R. S. (Org.) Educação Matemática na Bahia: panorama atual e perspectivas. Vitória da Conquista: Edições UESB; Itabuna: Via Litterarum Editora, 2012.

A coordenação do CECIBA tenta iniciar então, a realização de pesquisa voltada para a matemática no que tange ao ensino-aprendizagem, oferecendo cursos para os professores de todo o território baiano. No entanto, apesar das contribuições na Educação Matemática, o centro foi encerrado em 1968 e só a partir 1986, com a realização do primeiro Encontro Baiano de Educação Matemática e, em 1988 com o primeiro Encontro Nacional de Educação Matemática que esse campo de conhecimento começa a ser organizado, criando-se a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), seção da Bahia, a qual mantém a realização de ambos os encontros até os dias atuais discutindo e fomentando experiências, pesquisas e tendências voltadas para Educação Matemática.

Percurso metodológico

Considerando que um conhecimento científico se transforma na educação por meio da interação e articulação entre alunos e professores, esta atividade teve como proposta, uma discussão breve sobre a História da Matemática Escolar no Brasil. Neste sentido, tendo como base a metodologia de abordagem qualitativa, objetivamos apresentar um breve histórico da matemática escolar no Brasil como conhecimento na trajetória formativa dos participantes do minicurso. Buscamos apresentar a concepção dos participantes sobre a seguinte questão: Qual a importância de um curso de extensão relativo à história do ensino e matemática pode suscitar aos professores participantes?

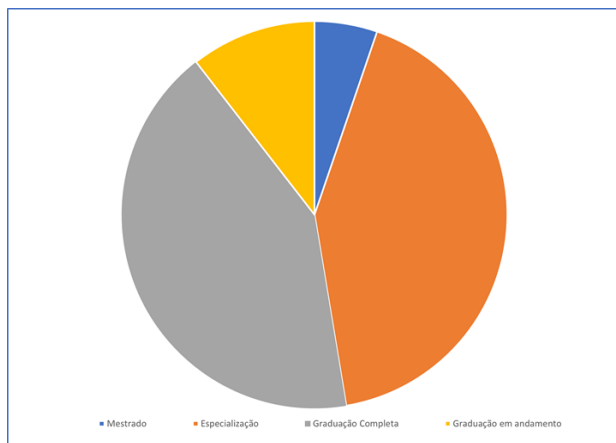
Nesse sentido, escolhemos como público-alvo estudantes de graduação e professores que ensinam matemática, recebemos no total 19 inscritos distribuídos nas seguintes cidades baianas: Vitória da Conquista, Salvador, Lauro de Freitas, Irecê, Caculé, Poções, Barra do Choça e Valença, além dessas, contamos com um inscrito de Belo Horizonte/Minas Gerais. Desenvolvemos atividades durante os encontros utilizando formulários eletrônicos, arquivos em .doc e .pdf, apresentação em PowerPoint e produção de nuvem de palavras com questionamentos que pudessem despertar a interação, a curiosidade, a reflexão e a discussão da temática. Para responder a nossa questão, analisamos os resultados das atividades desenvolvidas pelos participantes. Apoiamo-nos na pesquisa qualitativa, pois “[...] todas as pessoas que participam da pesquisa são reconhecidas como sujeitos que elaboram conhecimentos” (CHIZZOTI, 2017, p. 103).

Os encontros aconteceram entre os meses de março e abril de 2021 na modalidade remota de forma síncrona e assíncrona, com um total de 10 horas em cada um dos momentos. Dois dos quatro encontros síncronos os cursistas tiveram a oportunidade de dialogar com pesquisadores e professores convidados que explanaram aspectos históricos do ensino de matemática na Bahia, da experiência de ser professor de matemática e da participação em grupos colaborativos da área temática, visto que “as experiências relatadas ocupam o centro de referência das análises e interpretações na pesquisa qualitativa” (CHIZZOTI, 2017, p. 104).

Análises e Resultados

Na pesquisa qualitativa “os dados não são coisas isoladas” Chizzoti (2017, p. 104) de forma que todos os dados são importantes. Analisamos os dados informados pelos dezenove (19) participantes. Ao analisarmos o nível de escolaridade deles, percebemos que 1 (5%) possui mestrado, 8 (42%) têm especialização, 8 (42%) graduação completa e 2 (11%) estão com graduação em andamento, conforme mostra o gráfico 1. Desses, até o momento da inscrição, apenas 9 informaram que lecionam em rede pública de ensino.

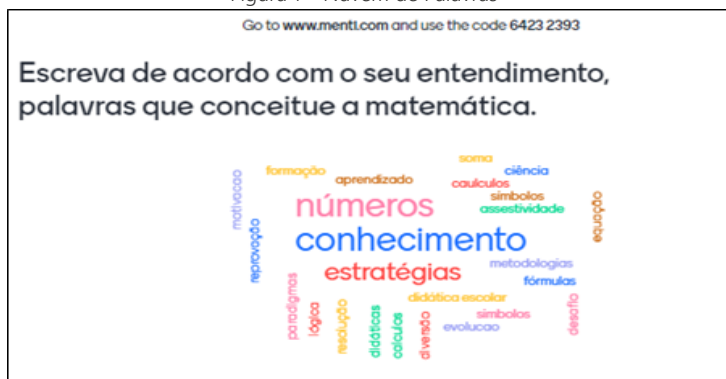
Gráfico 1 – Nível de escolaridade dos participantes



Fonte: Dados da pesquisa.

Para apresentar os relatos dos participantes, preservamos seus nomes e, portanto, mencionaremos como: P1, P2, P3, P4, e assim sucessivamente, se necessário. O primeiro encontro aconteceu em março de 2021, iniciamos com o acolhimento e apresentação dos participantes. Em seguida, foram orientados a abrirem a plataforma Google Sala de Aula para conhecerem o ambiente. Para introduzir as discussões da temática proposta, solicitamos aos participantes que escrevessem palavras que eles considerassem como conceitos de matemática, essas palavras geraram uma nuvem conforme mostra a figura 1.

Figura 1 – Nuvem de Palavras



Fonte: Arquivo do minicurso (2021).

Abrimos um espaço para discussões e de acordo com os cursistas as palavras que para eles concebem a matemática são, em sua maioria, números e conhecimento, conforme mostra a nuvem de palavras. Nessa perspectiva, discutimos sobre a importância desse campo do conhecimento, pois o conhecimento matemático se renova diariamente e é enriquecido “[...] pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta” (D’AMBRÓSIO, 2002, p. 50). Em continuidade ao primeiro encontro apresentamos, por meio de slides, o que titulamos como “Um Breve Tour pela Matemática Escolar no Brasil: Os cursos militares e os conteúdos da matemática”. A apresentação trouxe um breve panorama da história da matemática escolar, pois consideramos que o professor precisa “[...] buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do

aluno” (FONSECA, 1995, p.102).

Como atividade assíncrona, propomos no Google Sala de Aula a seguinte questão: Quais explicações podemos dar hoje para o que ensinamos nas escolas? (VALENTE, 2007). Tivemos algumas respostas, a saber:

P1: O que é ensinado hoje nas escolas foi desenvolvido através dos tempos, sofrendo modificações. A matemática foi usada na sala de aula desde seu início com métodos tradicionais de ensino onde o conteúdo aplicado não era relacionado com a vida do aluno tornando assim a disciplina difícil e com um alto número de reprovações. A partir da década de 70, estudiosos passaram a estudar métodos e técnicas mais didáticas para tornar a matemática mais dinâmica, movimento este que chegou no Brasil em 1997 com o surgimento do PCN (Parâmetro Curricular Nacional). Atualmente, apesar dos esforços, muitos professores ainda adotam métodos tradicionais para ensinar matemática, o que acaba gerando reprovações dos estudantes.

P2: Creio que é uma mistura entre tradição e pragmatismo. Tradição pelo que já vem sendo ensinado nas últimas décadas e pragmatismo visando aprovação em provas, vestibulares, ENEM.

Ao analisarmos a reflexão de P1, percebemos que há um conhecimento prévio sobre a história, pois considera que o que é ensinado hoje é fruto das modificações históricas no ensino de matemática. Neste sentido, Valente (2007) considera que a matemática escolar teve um trajeto de alterações, de forma que os conteúdos foram se solidificando.

Já a reflexão de P2 nos diz que o que ensinamos hoje é em parte o que se cobra nas provas e vestibulares nacionais, compreendendo essa declaração concordamos que “muitas vezes, o proceder metodológico do professor e o modo como ele desenvolve a exposição do conteúdo, valendo-se de suas aulas estritamente expositivas, têm por única finalidade capacitar os estudantes para a realização de provas” (SANTOS; MATOS; SANT’ANA, 2021, p. 3). Para D’Ambrósio (1993) “A matemática representa a essência do que é chamado pensamento moderno e que a partir do século XVII se alastrou por todo o mundo com crescente importância” (p. 8). Assim sendo, a matemática que hoje ensinamos tem um caminho historiográfico que não se configura tradicionalmente numa história das ciências e sim numa história que nos mostra como a matemática escolar

foi sendo constituída ao longo da sua trajetória de organização dos conteúdos elementares a serem ensinados (VALENTE, 2007).

No segundo encontro concluímos a discussão do primeiro encontro, e através de um formulário eletrônico sugerimos a seguinte questão:

“O que colaborou para o avanço dos estudos escolares de Matemática no Brasil foi a criação da Academia Real Militar em 1810, onde, através de seus estatutos, ficou determinado que os professores dessa academia, deveriam, além de lecionar, escrever compêndios, baseados em livros de autores conceituados que estavam sendo utilizados na Europa, mais especificamente, aqueles que estavam em pleno uso na França” (MARTINES, 2013, p. 2).

Diante do que vimos e discutimos até o momento, descreva com suas palavras quais formações tinham esses professores, quais foram as suas principais colaborações e o que foram esses compêndios que eles escreviam?

Destacamos a resposta a seguir:

P3: *Esses professores eram engenheiros e arquitetos que contribuíram para o ensino da matemática nesse período, esses traduziram livros estrangeiros e criavam os compêndios que seriam como livros didáticos de seus cursos.*

P4: *Os profissionais que ensinava acredito que era militares e os compêndios era tipo um livro ou apostila com respostas e perguntas programadas e estes compêndios colaboravam para questões voltadas para matemática e noções de artilharia entre outros.*

De fato é importante destacarmos que conhecer quem somos nós, professores de matemática, como diz Valente (2010), “Parte-se do princípio de que os professores tendem a desenvolver uma prática pedagógica de melhor qualidade se mantiverem uma relação histórica com seu passado profissional” (VALENTE, 2010, p.23)

Ainda no segundo encontro discutimos “O Ensino de Matemática no Brasil nas Primeiras Décadas do Século XX”, tomamos como referência Valente (2004) por meio do livro intitulado Euclides Roxo³⁹ e a modernização do ensino da matemática no Brasil. Versamos sobre as principais reformas e mudanças

³⁹ CARVALHO, J. B. P. Euclides Roxo e as polêmicas sobre a modernização do ensino de matemática/Org. Wagner Rodrigues Valente. – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004

ocorridas no ensino de matemática da referida época e os principais atores responsáveis. Apresentamos o importante movimento que teve como liderança aqui no Brasil. O professor Euclides Roxo, juntamente com outros professores na década de 1920, promoveu e discutiu a criação da disciplina de Matemática como forma de reorganizar o currículo do ensino secundário no Colégio Modelo D. Pedro II. A partir de então, a discussão foi ampliada para todas as escolas do país através das Reformas Educacionais, “[...] à criação de uma disciplina única, vinha no bojo de um movimento muito mais amplo, de âmbito mundial, cujo intuito era a reestruturação da educação matemática nos cursos secundários” (DASSIE; ROCHA, 2003). Baseado nos pensamentos de Klein⁴⁰, Euclides Roxo reuniu as tendências do movimento de reforma internacional, relativas a três questões principais: “metodologia, seleção da doutrina e finalidade do ensino”.

Ao se preocupar em melhorar a aprendizagem com discussões e reavaliação de práticas pedagógicas, a Educação Matemática trabalha com algumas metodologias de ensino que se caracterizam como Tendências em Educação Matemática, tais como a Modelagem, a Resolução de Problemas, os Jogos, as Tecnologias e a História da Matemática (SANTOS; MATOS; SANT’ANA, 2021, p. 4).

Destarte, Euclides Roxo foi o grande responsável por propor em sua época, metodologias que contribuíram no ensino de matemática e a organização dos currículos.

Até 1929, o ensino da matemática no Pedro II tinha duas características: (a) Cada ano era uma unidade isolada, tratando de um dos campos da matemática elementar – álgebra, aritmética, geometria, (b) Além disso, nem sempre a matemática era ensinada em todas as séries do currículo do ensino secundário (VALENTE, 2004, p. 111).

Assim sendo, o novo currículo proposto por Euclides apresenta aspectos diferentes dos anteriores, de forma que as metodologias baseadas no pensamento de Klein buscavam a quem e de que maneira ensinar, utilizar critérios nas escolhas dos conteúdos de matemática a serem ensinados e como finalidade de ensino esses conteúdos precisavam estar ligados a aplicações do que era aprendido

⁴⁰ DASSIE, B. A.; ROCHA, J. L. da. O ensino de Matemática no Brasil nas primeiras décadas do século XX. Caderno Dá-licença, IMUFF/CEG/UFF, v. 4, ano 5, 2003.

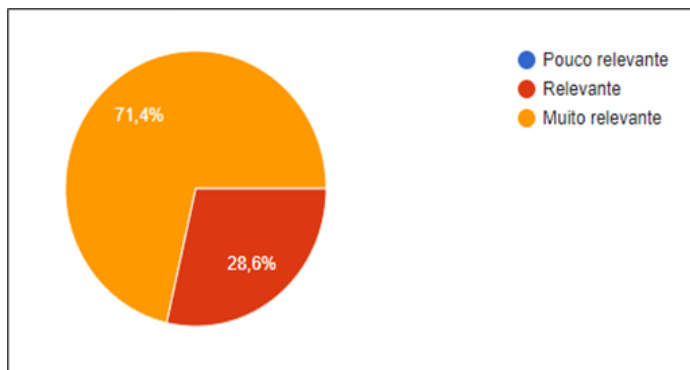
(VALENTE, 2004).

No terceiro e no quarto encontro os cursistas fizeram um debate bastante construtivo com professores pesquisadores na área da história do ensino de matemática na Bahia e em grupos colaborativos, pois, “A presença de educadores matemáticos baianos entre os percursos da Educação Matemática no Brasil sempre foi marcante” (HENRIQUES; SANT’ANA; CASTRO, NEVES, 2010, p. 35). Essa troca de conhecimento com os participantes foi muito interessante, percebemos em suas falas durante os encontros, a importância do desenvolvimento do ensino de matemática aliada a perspectivas históricas.

Percebemos, após a palestra sobre os grupos colaborativos e o papel do professor que ensina matemática, que os participantes salientaram a necessidade de desenvolver no exercício de sua profissão um trabalho que seja inovador e cooperativo. Nesse sentido, estreitar as relações entre pesquisadores e instituições de ensino contribui para a construção de parcerias e ações tanto no âmbito da pesquisa como no ensino e extensão (HENRIQUES; SANT’ANA; CASTRO, NEVES, 2010).

No que tange essa pesquisa, perguntamos aos participantes qual a relevância da temática em sua formação. Conforme apresenta a Figura 2, 71,4% dos participantes afirmaram ser muito relevante.

Figura 2 – Relevância da temática na formação



Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando que o professor se encontra em constante processo de aprendizado, perguntamos também o que eles aprenderam, vejamos as declarações abaixo:

P5: [...] sobre a história da matemática que até então eu não tinha conhecimento, entender como que a matemática se formou como disciplina, como que ela surgiu foi muito interessante e enriquecedor.

P6: Creio que praticamente todos os conhecimentos advindos com o curso foram novos para mim [...], tinha feito leituras sobre a história do ensino, que por sua vez trazem fatos sobre o desenvolvimento da ciência, mas sobre a história da matemática em si, eu ainda não havia tido contato, o que mudou com o curso.

P7: Como a matemática vem sendo construída ao longo dos anos.

A história da Matemática escolar no Brasil é um tema que faz parte da sociedade há séculos, sendo até hoje objeto de estudos por ser considerado importante na educação, no entanto, há professores formados e em formação que desconhecem a temática. Consideramos sua relevância não só na história, mas também na educação, no saber profissional do professor que ensina matemática e no processo formativo. “Um professor de matemática que mantenha uma relação a-histórica com seus antepassados profissionais possa, com a apropriação dessa história, se relacionar de modo menos fantasioso e mais científico com esse passado” (VALENTE, 2013, p. 28).

Identificamos que 71,4% dos professores participantes consideraram as discussões desenvolvidas no minicurso muito relevantes, pois, segundo eles, o curso foi enriquecedor, os conhecimentos foram ímpares para a formação, foram abordados conhecimentos históricos da matemática escolar que até então eram desconhecidos e que decerto, contribuíram para o processo formativo deles.

Algumas considerações

O presente capítulo apresentou a experiência de uma atividade extensionista desenvolvida por meio do Programa de Extensão Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação (ACCE) integrada ao Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM). Percebemos que foi possível, mesmo que brevemente, apresentar e discutir aspectos históricos da história da Matemática Escolar no Brasil com os participantes.

Em seus relatos identificamos que eles pouco conheciam sobre a temática. Durante a atividade interagimos com eles através da escuta, da apresentação de PowerPoint, da leitura e discussão de artigos e formulários eletrônicos como feedback. Portanto, consideramos que o minicurso promoveu contribuições na formação dos participantes.

Referências

AMARAL, R.; SANT'ANA, C. C. A Escola Normal & os Grupos Escolares: o processo formativo-profissional docente na Bahia Republicana. In: SANT'ANA, C. de C.; SANT'ANA, I. P.; AMARAL, R. dos S. (Orgs.). **Ações colaborativas e cooperativas em educação: entre histórias, ensino e formação de professores**. São Carlos: Pedro & Joao Editores, 2016.

CARVALHO, J. B. P. Euclides Roxo e as polêmicas sobre a modernização do ensino de Matemática. In: VALENTE, W. R. (Org.). **Euclides Roxo e a modernização do ensino de matemática no Brasil**. Brasília: Editora da UnB, 2004. p. 86-158.

CHIZZOTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. -12. ed. – São Paulo: Cortez, 2017.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papyrus, 2002.

D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. **Proposições**. Vol. 4N~1[10] março de 1993. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf>. Acesso em: 15, maio 2021.

D'ESQUIVEL, M O; SANT'ANA, C. C. Orientações para o ensino de Matemática e a formação do professor primário na Bahia em 1927. In: SANT'ANA, C. de C.; SANT'ANA, I. P.; AMARAL, R. dos S. (Orgs.). **Grupo de Estudos em Educação Matemática: ações colaborativas e cooperativas construídas por várias vozes**. São Carlos: Pedro & Joao Editores, 2015.

DASSIE, B. A.; ROCHA, J. L. da. O ensino de Matemática no Brasil nas primeiras décadas do século XX. **Caderno Dá-licença**, IMUFF/CEG/UFF, v. 4, ano 5, 2003. Disponível em: http://dalicenca.uff.br/wp-content/uploads/sites/204/2020/05/da_Licena_Bruno.pdf. Acesso em: 16, maio 2021.

DIAS, A. L. M. Uma história da Educação Matemática na Bahia. In: SANT'ANA, C. C.; NUNES, C. B.; SANTANA, E. R. S. (Org.). **Educação Matemática na Bahia: panorama atual e perspectivas**. Vitória da Conquista: Edições UESB; Itabuna: Via Litterarum Editora, 2012.

EXECUÇÃO DE AÇÕES EXTENSIONISTAS CONTÍNUAS – 2020. Edital 011/2020. Disponível em: [Edital-011-2020-Ações-Extensionistas-Contínuas.pdf](#) (uesb.br). Acesso em: 28, maio 2021.

FONSECA, V. **Introdução às dificuldades de aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

Grupo de Estudos em Educação Matemática. Disponível em: geem.mat.br/br/node/139. Acesso em: 28, maio 2021.

HENRIQUES, A.; SANT'ANA, C. C.; CASTRO, M. C. S.; NEVES, M. R. Uma história da Educação Matemática na Bahia. In: SANT'ANA, C. C.; NUNES, C. B.; SANTANA, E. R. S. (Org.). **Educação Matemática na Bahia: panorama atual e perspectivas**. Vitória da Conquista: Edições UESB; Itabuna: Via Litterarum Editora, 2012.

MARTINES, M. C. S. O ensino de Matemática na Academia Real Militar e o Decreto de 1846. In: **Anais...** X Seminário Nacional de História da Matemática. Campinas-SP. 2013. Disponível em: <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/anais-snhm/article/view/83>. Acesso em: 26, mar. 2019.

SANT'ANA, I. P. **A trajetória e a contribuição dos professores de Matemática para a modernização da Matemática nas escolas de Vitória da Conquista e Tanquinho (1960-1970)**. 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) –Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2011. Disponível em: https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/irani_parolin_santana_-_dissertacao_-_a_trajetoria_e_a_contribuicao_dos_professores_de.pdf. Acesso em: 16, jun. 2021.

SANTANA, C de C; ANDRADE, C. B.; SANTANA, I. P.; NEVES, D. V. S.; MAIA, E. C. S., CUNHA, W. J. T. GEEM: na adversidade, também se constrói com qualidade. In: SANT'ANA, C. C.; SANTANA, E. R. dos S.; NUNES, C. B. (Org.). **Educação Matemática na Bahia: panorama atual e perspectivas**. 1ed. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2012, v. 1, p.147-155.

SANTANA, I. P.; REGNIER, JEAN-CLAUDE; D'AMBROSIO, Ubiratan. Um olhar sobre os programas de ensino de Matemática do ano de 1931 no Brasil e na França. In: SANT'ANA, C. de C.; SANT'ANA, I. P.; AMARAL, R. dos S. (Orgs.). **Ações colaborativas e cooperativas em educação: entre histórias, ensino e formação de professores**. São Carlos: Pedro & Joao Editores, 2016.

SANTOS, L. R.; MATOS, M. L.; SANT'ANA, I. P. As tendências em Educação Matemática na percepção de professores de Matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP, v. 18, 2021, p. 1-18 – e021005. Disponível em: <https://revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/392/238>. Acesso em: 3, maio 2021.

VALENTE, W. R. **Euclides Roxo e a modernização do ensino da Matemática no Brasil**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

VALENTE, W. R. História da Educação Matemática: considerações sobre suas potencialidades na formação do professor de Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 23, n° 35A, p. 123 a 136, abril 201. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10810/7181>. Acesso em: 25, maio 2021.

VALENTE, W. R. Oito Temas sobre História da Educação Matemática. **Rematec**, Natal (RN) Ano 8, n.12/Jan.-Jun. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/160384/VALENTE%2C%20W%20-%20Oito%20temas%20em%20Hist%C3%B3ria%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Matem%C3%A1tica.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 3, jun. 2021.

VALENTE, W. R. **Uma história da Matemática escolar no Brasil, 1730-1930**. 2ª edição, São Paulo: Annablume. FAPESP, 2007.

Educação Financeira na Matemática dos Anos Iniciais: Uma Discussão a Partir da Sociologia de Pierre Bourdieu

*Luzia de Fatima Barbosa FERNANDES⁴¹ (UFTM)
Denise Silva VILELA⁴² (UFSCar)*

Introdução

Durante os anos de escolaridade, as crianças recebem no ambiente escolar um conjunto de saberes e informações que inculcam um modo específico de comportamento, que são modos de pensar e agir no mundo social. Essas disposições formadas na infância, pela escola, podem desencadear uma série de ações que, quando reforçadas em anos posteriores, tendem a ser duradouras e contínuas. Ou seja, essas experiências vividas no ambiente escolar durante a infância, ao serem sobrepostas a outras similares, mantêm a continuidade e afirmação de disposições duráveis.

A Educação Financeira, presente em propostas atuais para a sala de aula, pode ser entendida como um modo de criar disposições esperadas pelo campo econômico, no sentido da introdução de novos vocábulos na escola, voltados para temas tais como consumo, previdência e empreendedorismo.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Educação Financeira deve ser considerada um tema pertinente ao longo dos anos do Ensino Fundamental para o ensino e a aprendizagem da Matemática, e está incluída na

⁴¹ Doutora em Educação pela UFSCar. Pesquisadora do EMAC – Grupo Educação Matemática e Cultura (CNPq/UFSCar). Docente da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. E-mail: luziafbferndes@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7931-4886>.

⁴² Pesquisadora do PPGE UFSCar e líder do EMAC – Grupo Educação Matemática e Cultura (CNPq/UFSCar). Docente da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. E-mail: denisevilela@ufscar.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2973-1301>.

unidade temática “Números”.

A Educação Financeira ganhou uma proposta de trabalho para as escolas de Educação Básica, especificamente centrada em uma coleção de livros didáticos para os nove anos do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Os livros resultaram do trabalho da Estratégia Nacional de Educação Financeira – Enef – instituída no Brasil no ano de 2010 e indicam o trabalho com a temática ao longo de todos os anos da escolarização básica no Brasil. Essa Estratégia, vinculada a um projeto vindo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE –, aponta que uma expansão de recursos econômicos provocou uma mudança na distribuição de renda dos brasileiros, alterando a inclusão social da população. Outro fator importante foi o aumento da expectativa de vida do brasileiro, que levou a uma preocupação com a previdência social (OCDE, 2013). Nesse cenário, A Enef instituiu-se com a finalidade de promover a Educação Financeira e Previdenciária da população, abrangendo ações em vários setores da sociedade, incluindo a escola. No seu Artigo 1º, a proposta é

[...] promover a educação financeira e previdenciária e contribuir para o fortalecimento da cidadania, a eficiência e solidez do sistema financeiro nacional e a tomada de decisões conscientes por parte dos consumidores (BRASIL, 2010).

O material didático de Educação Financeira foi produzido pelo Conef, Comitê Nacional de Educação Financeira, constituído pela Enef e está disponível online⁴³. Entre esses, os livros voltados para os anos iniciais serão o foco deste capítulo. A pesquisa de Fernandes (2019) trouxe, como um dos resultados, que o material de Educação Financeira produzido para as escolas para o ensino Fundamental e Médio tem potencial de “inculcar nos jovens atitudes racionais e interessadas para lidar com as questões financeiras”. Para a autora, “o desdobramento dessa *performatividade*, a longo prazo, tenderia a formar nos jovens um *habitus* econômico típico”. Considerando a pesquisa de Fernandes (2019), a presente proposta aprofunda na análise do material voltado especificamente para os anos iniciais.

Para encaminharmos as discussões, nos pautamos no seguinte objetivo: partindo dos documentos oficiais e o modo como prescrevem o ensino de Educação Financeira na escola básica brasileira, visamos analisar que aspectos da *performatividade* do comportamento do jovem estão sendo precocemente

43 Toda a coleção encontra-se disponível em: <<https://www.vidaedinheiro.gov.br/en/>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

inseridos no universo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O efeito *performativo* se refere às orientações, posicionamentos e disposições para algumas ações em detrimento de outras.

Dessa forma, pretendemos apresentar uma discussão teórica sobre Sociologia e Educação Financeira na infância com base em análise desse material produzido a partir da instituição no Brasil da Enef. Para tanto, vamos estabelecer um diálogo com a teoria de Pierre Bourdieu (1930-2002).

A noção de *habitus*, do sociólogo, nos ajudará a compreender o modo como a escola pode formar um sistema de disposições em seus estudantes colaborando com ações socialmente aceitas e esperadas em determinado meio social. A noção capital cultural permite entender a procedência desse *habitus* próprio do sistema capitalista do nosso tempo.

Com a sociologia de Bourdieu visamos estudar o material da Educação Financeira voltado para os anos iniciais, analisando quais agentes ocupam posições de estabelecer a agenda sobre o assunto e o que é colocado como legítimo ou não nesse domínio (CATANI, 2007).

Metodologicamente, o capítulo aborda a análise de documentos que tratam sobre a temática da Educação Financeira nos anos iniciais da Educação Básica, tais como os livros didáticos produzidos pela Enef e o documento da BNCC. Com esses materiais, apresentaremos as relações que a temática estabelece com a Matemática e com o perfil que “deixa entrever a constituição de um *habitus* nos estudantes próximo ao do *homo oeconomicus*” (FERNANDES, 2019, p. 13).

Quanto à organização deste capítulo, além desta seção de apresentação e das considerações finais, constituímos uma seção com a discussão teórica sobre as noções de *habitus* e de capital cultural em Pierre Bourdieu, as quais subsidiarão a análise de documentos da outra seção.

Com isso, buscaremos compreender como a escola, enquanto instituição que tende a exercer as suas atividades pautadas em um capital cultural dominante, inculca nos estudantes, desde a infância, uma série de atitudes de consumidores que estariam de acordo com esse capital dominante. Ou seja, o material de Educação Financeira, que está sintonizado com a cultura dominante, estabelece interlocução com todas as crianças da escola. Além disso, os estudantes seriam imbuídos de um modo de consumir e de compreender a Educação Financeira do sistema capitalista e seriam reforçadas certas atitudes, tais como a maximização de lucros individuais e a minimização de atitudes altruístas e de cunho colaborativo.

A criança com pouco capital não é contemplada no material. Assim se chega à formação do *homo oeconomicus*.

Habitus e capital cultural: como se ensina na escola sobre Educação Financeira?

Nesta seção abordaremos os conceitos de *habitus* e capital cultural baseando-nos na sociologia de Pierre Bourdieu para articularmos esses conceitos no entendimento de documentos que prescrevem à escola básica conteúdos para serem trabalhados com os estudantes. No contexto em que propomos a discussão, o tema da Educação Financeira vem no interior do ensino de matemática alinhado, da forma como interpretamos, à formação de disposições do *homo oeconomicus*, ou seja, ensinando as atitudes a serem tomadas no mundo das finanças, ligadas às leis da economia, tal como a maximização de lucros.

A noção de *habitus* contribui para compreensão das disposições que adquirimos nos espaços sociais e, dentre eles, na escola. Para Bourdieu (1996), a proposta de uma teoria da ação baseada na ideia de *habitus* levaria à implicação de que as nossas ações são baseadas em “algo diferente da intenção” (p. 164), além e antes da intenção. Seriam as disposições adquiridas que orientariam essas ações. De acordo com o sociólogo, essas atitudes são coordenadas pelo senso prático que, apesar de terem a “aparência da ação racional”, não têm como base a razão; ou, se tiver, seria uma razão guiada pelo *habitus* e em favor dele. Nesse sentido, o *habitus* é o “social incorporado” (BOURDIEU, 2004, p. 45), rompendo com o antagonismo entre o objetivismo e o subjetivismo, entendendo que, ao incorporarmos o social, esse também passa a definir nossas ações.

Considerando a escola como parte desse social, que vivenciamos durante longos anos a começar pela infância, as disposições também seriam adquiridas nesse espaço, por meio de conteúdos disciplinares, de um conjunto de regras e de atitudes que conduziriam os indivíduos a ações aceitas pelo mundo social e, mais especificamente, pela própria escola. Para Fernandes e Rodrigues (2020), a escola se organiza em torno de um *habitus* específico, ou seja, que privilegiaria um grupo de estudantes que, via de regra, já estariam em sua vida social próximo desse *habitus* legitimado pela escola. As autoras, pautadas em Bourdieu (2015), entendem que a cultura legitimada pela escola “na forma de conhecimentos, habilidades, gostos, disposições” constitui o capital cultural legítimo (FERNANDES;

RODRIGUES, 2020, p. 49). E essa cultura legítima justificaria, em alguns casos, o sucesso ou fracasso escolar em decorrência da maior ou menor aproximação entre a cultura da família e a cultura escolar (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2011). Isso faz com que a escola, de modo dissimulado, distribua, entre os estudantes, o capital cultural dominante como o legítimo.

Valle (2013, p. 424) considera a cultura como um conjunto de “atitudes, de modos de ver, pensar e sentir”, o que leva à compreensão da existência de diferentes culturas. A autora complementa que nas “[...] sociedades desiguais, o grupo dominante tende a fazer reconhecer sua cultura como a única cultura legítima, ocultando os mecanismos de imposição de seu ‘arbitrário cultural’”. Nesse sentido, a escola é considerada como o lugar da cultura legítima e, portanto, como espaço que privilegia a classe dominante levando outros saberes e culturas existentes na sociedade à marginalização.

Com relação ao uso do dinheiro não é diferente, como veremos a seguir. O grupo dominante impõe a sua cultura como legítima. E uma das ideias disseminadas pela OCDE, a partir de estudos sobre as populações e como os indivíduos usam o dinheiro, é que a Educação Financeira passou a ser proposta para a escola por ser vista como conhecimento necessário para a formação da cidadania (OCDE, 2013). De acordo com a pesquisa de Fernandes (2019),

na Educação Financeira a doxa dominante está dentro da perspectiva neoliberal. Sublinhamos que, não só os termos se modificaram, mas também a forma de reprodução de capital de cada período histórico, que hoje gira em torno do capital especulativo (FERNANDES, 2019, p. 185).

Em outras épocas, controlar as finanças tinha outras características. A Economia doméstica, que do modo como interpretamos antecede a Educação Financeira na escola, era mais voltada para a coletividade e se apresentava numa linguagem mais moral do que técnica (FERNANDES; VILELA, 2019).

Enquanto na Economia Doméstica encontramos conhecimentos voltados para o coletivo, a família ou um grupo envolvido, na Educação Financeira o destaque passa a ser o individual, o empreender, o cuidar de si próprio e de suas finanças. Essas atitudes individuais que passam a ser consideradas como capazes de interferirem no coletivo, secundário nesse modelo. A disciplina de Economia Doméstica era destinada ao ensino das meninas como forma de articular o cuidado com a casa e com os filhos, com vistas à boa administração do lar. De

acordo com a autora, essa disciplina com os seus conteúdos “expõe-nos o tipo de formação oferecido às mulheres cujo objetivo era dar cumprimento à missão feminina, vocacionada aos afazeres do lar, da criação dos filhos e do seu papel como esposa” (FERNANDES, 2019, p. 64).

Ensinar um tipo de Educação Financeira na escola é privilegiar atitudes que são próprias de um grupo específico de estudantes que estariam, a princípio, em condições de cumprir com consumos e disposições esperadas pelo bom funcionamento do sistema financeiro. Considerando o público-alvo do material e os objetivos da Educação Financeira na escola, o grupo privilegiado com esse tipo de saber seriam os estudantes de classes sociais que apresentem condições de cumprir com as diretrizes do material. Tudo se passa como se o fracasso por não ter Educação Financeira e, portanto, ser inadimplente, por exemplo, dependeria da ausência de conhecimentos para lidar com o dinheiro, deixando de considerar aspectos da realidade e da escassez de recursos de quem se encontra em condição desfavorável.

Ao analisarmos esse tema e sua inserção e legitimação enquanto conteúdo que deve ser ensinado pela escola, entendemos que esse ensino teria sua eficácia quando levasse os estudantes a adquirirem atitudes consideradas favoráveis ao mundo econômico. Essas atitudes se caracterizariam como atitudes saudáveis e opostas à inadimplência, por exemplo, entendida nesse espaço como fracasso.

Para Fernandes e Silva (2020), o *habitus* incorporado na escola e considerado como disposições duráveis, levaria o indivíduo educado financeiramente a ser um portador de atitudes saudáveis para o mundo financeiro. Segundo os autores, a inserção do tema na escola, visto como um processo de escolarização de temas ligados às finanças, teria como objetivo a “forma incorporada da educação financeira”, ou seja, “quando esses saberes, em sua forma incorporada nos estudantes, tornam-se práticas ou disposições duráveis, os estudantes passam a ser vistos como educados financeiramente” (p. 10). Nesse sentido, Bourdieu (2015, p. 83), ao tratar sobre os três estados do capital cultural, ressalta que, em sua forma incorporada, é “[...] um ter que se tornou ser”, se tornou corpo e, por consequência, um *habitus*.

Referimo-nos ao *homo oeconomicus* – homem econômico – como o indivíduo da economia e relacionado ao princípio da racionalidade:

Por esse princípio, os empresários tentam sempre maximizar lucros, estando condicionados pelos custos de produção; os consumidores procuram maximizar sua satisfação (ou utilidade) no consumo de bens e serviços (limitados por sua renda e pelos preços das mercadorias); os trabalhadores procuram maximizar lazer etc (VASCONCELLOS; GARCIA, 2008, p. 39).

A expressão *homo oeconomicus* é típica do neoliberalismo. Segundo Foucault (2008), o *homo oeconomicus* seria um “empresário de si”, ou seja, “sendo ele próprio seu capital, sendo para si mesmo seu produtor, sendo para si mesmo a fonte para [sua] renda” (p. 311). Assim, a Educação Financeira da escola é de inspiração no contexto macroeconômico e neoliberal da teoria econômica que vem ditando a organização social e da escola.

Na próxima seção, analisaremos os documentos da BNCC e os livros didáticos publicados a partir da instituição da Enef no Brasil em 2010. Com a análise, pretendemos compreender de que forma se dá a inculcação de um *habitus*.

A BNCC e a ENEF: o que se espera que a escola ensine sobre Educação Financeira?

Nesta seção, analisaremos os documentos voltados aos primeiros anos da Educação Básica no que tange aos conteúdos de Educação Financeira e a sua relação com o ensino de Matemática e aos aspectos da constituição de um *habitus*.

De acordo com o documento da BNCC, a Educação Financeira é considerada como um dos temas contemporâneos que deve ser incorporado aos currículos das escolas (BRASIL, 2018). Dentre as unidades temáticas propostas para desenvolver habilidades ao longo do Ensino Fundamental, destacamos a unidade Números, que tem como objetivo o desenvolvimento do pensamento numérico. Nessa unidade temática, está inserida a Educação Financeira interpretada como o “estudo de conceitos básicos de economia e finanças”, a qual levaria à formação financeira dos estudantes. A proposta é que o trabalho possa ser interdisciplinar, favorecendo “as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro” (BRASIL, 2018, p. 269).

De acordo com o documento, nessa unidade temática, desenvolver a Educação Financeira é entendido como trabalhar com assuntos relacionados às finanças, tais como: taxa de juros, aplicações financeiras e impostos. O previsto no documento, ao trabalhar os assuntos com o objetivo de desenvolver o tema com os estudantes, dá a entender que,

além de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais dos alunos, podem se constituir em excelentes contextos para as aplicações dos conceitos da Matemática Financeira e também proporcionar contextos para ampliar e aprofundar esses conceitos (BRASIL, 2018, p. 269).

No documento da BNCC, o trabalho mais específico da Educação Financeira vem articulado ao conteúdo dos anos do Ensino Fundamental II, entre o 5º e o 9º anos. Na proposta da Base, a ideia é associar contextos da Educação Financeira para o desenvolvimento de conteúdos da matemática, tais como: porcentagem, proporcionalidade e cálculo mental (BRASIL, 2018).

É importante ressaltar que, embora o tema com essa definição seja recente em documentos no Brasil, assuntos concernentes à temática já eram propostos para a escola. Fernandes (2019, p. 62), ressalta:

os saberes pertinentes ao assunto podem ser encontrados anteriormente como *Temas Transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais* publicados desde 1997; ou ainda, incluso em disciplinas curriculares, como no caso da Economia Doméstica, já nos séculos XIX e XX.

No que diz respeito aos anos iniciais, no material didático publicado pela Enef, por exemplo, destacamos que o tema e vocabulário da Educação Financeira vem junto com outras temáticas, tais como brinquedos, festas e alimentos. Não se trata, em princípio, de assuntos financeiros diretamente, mas de situações nas quais a representação do dinheiro passa a ser articulada com a formação de posturas e ações que estariam ligadas, no futuro, à administração das finanças.

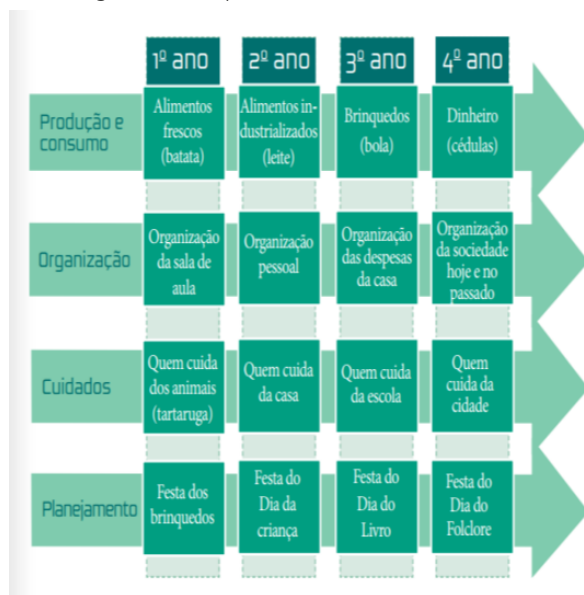
Para desenvolver esse trabalho, os livros didáticos articulam várias situações do cotidiano em que estariam envolvidas questões financeiras com conteúdos da matemática. De acordo com o material, nos quatro primeiros anos do Ensino Fundamental, a ideia é trabalhar com projetos temáticos.

No livro destinado aos quatro primeiros anos, na apresentação dos materiais, é enfatizado que o seu uso “poderá ser um valioso instrumento de aprendizagem para o seu filho, na medida em que lançará as bases dos conceitos e comportamentos financeiros que serão cada vez mais aprofundados, ano após ano” (CONEF, 2014, p. 3). Observamos que esta apresentação, ao dizer “para o seu filho” está dirigida aos pais e responsáveis pela criança, os quais estão também sendo educados com o tema Educação Financeira. O texto reafirma que tem como público alvo as crianças, mas pretende também um alcance ampliado:

os pais e responsáveis podem se envolver com os filhos nesse Programa de Educação Financeira. Há várias atividades relacionadas com situações da vida diária, como anotar e comparar preços, registrar despesas etc., que podem ser feitas em família. Assim todos aprendem juntos! (CONEF, 2014, p. 3).

A seguir apresentamos a organização dos temas propostos pelo material do 1º ao 4º ano do Ensino Fundamental.

Figura 1. Temas para o trabalho do 1º ao 4º ano.



Fonte: Livro do Professor. Ensino Fundamental (CONEF, 2014, p. 22).

De acordo com o quadro, esses dezesseis conteúdos são considerados pelo material como *conteúdos sociais* que abrangem o trabalho com temas envolvendo a alimentação, o consumo e brinquedos, o uso do dinheiro, além de temas abarcando os cuidados com a casa, a escola e a cidade. Esses quatro eixos temáticos apresentados são vistos como “pilares de formação necessários à *vida financeira saudável* e aproximam os educandos dos conteúdos de Educação Financeira” (CONEF, 2014, p. 23). Essa expressão associa a questão financeira à saúde (GARAVELLO, 2003) numa perspectiva biológica ou nutricional. Para a Organização Mundial da Saúde – OMS, ter uma vida saudável pressupõe por exemplo, habitação, alimentação saudáveis, estilos de vida sem doenças ou sem intempéries. Assim, o esquema guarda uma contradição por associar *vida financeira saudável* a ter recursos financeiros necessários para aquisição de bons alimentos, habitação, etc. Assim, se confirma que o interlocutor do material de Educação Financeira é a criança com condições financeiras favoráveis, portanto, com capital material e cultural dominante. Às famílias de baixa renda, que nem se alimentam bem e menos ainda podem economizar, estão de antemão desajustadas a ideia de uma *vida financeira saudável*.

Nesse sentido, as orientações para o trabalho com a EF nas escolas brasileiras, mesmo com adaptações, seguem o modelo imposto por organizações internacionais. Para Bourdieu (1998), a OCDE é como a mão direita do mundo econômico e os Estados Unidos ocupam uma posição dominante no mercado financeiro e “podem definir em grande parte as regras do jogo” (p. 53). As regras da OCDE são vinculadas a programas de Educação Financeira em nível global. Para Bourdieu (1998), essa globalização não pode ser vista como uma ação que busca homogeneizar, mas, ao contrário, “é a extensão do domínio de um pequeno número de nações dominantes sobre o conjunto das praças financeiras nacionais” (p. 54).

O trabalho com esses eixos temáticos, envolvem alguns conteúdos formais, que o material define como: “composição de preços, receitas e despesas, consumos, desejos e necessidades, impostos e taxas, negociação, orçamento, entre outros”. Segundo Fernandes (2019, p. 120), nos primeiros anos está indicado trabalhar alguns conceitos, como “disciplina, organização e responsabilidade”, considerados pelos autores do material como importantes para se atingir a Educação Financeira.

Para articular os saberes envolvendo a temática com a matemática, em uma das propostas podemos observar o uso de tabelas, contagem e organização

dos dados. Na proposta do livro do 1º ano, no tópico Planejamento – festa dos brinquedos – destacamos a seguinte atividade no contexto da Educação Financeira.

Na atividade proposta, Boris, um fantoche animado feito de pano, resolve organizar uma festa dos brinquedos. Para organizá-la, a proposta é a compra de materiais para a organização do evento. A seguir, o personagem expõe o “dinheiro” que tem disponível para gastar.

Figura 2. Atividade do livro do 1º ano do Ensino Fundamental.

SÓ POSSO GASTAR
PARA FAZER
A MINHA FESTA.

**LISTA DE
COMPRAS
PARA A
FESTA**

QUANTOS?

PRATINHOS

COPOS

VELAS

CHAPÉUS

BOLAS

**VAMOS DESCOBRIR SE
BORIS VAI CONSEGUIR
COMPRAR TUDO ISSO?**

VEJA ENCARTE NA PRÓXIMA PÁGINA

43

Fonte: Livro do Aluno. Ensino Fundamental (CONEF, 2014, p. 43).

Figura 3. Atividade do livro do 1º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: Livro do Aluno. Ensino Fundamental (CONEF, 2014, p. 44-45).

De acordo com o texto, o personagem teria para gastar o valor que aparece na figura 2. Os itens sugeridos para a festa aparecem com os seus respectivos “preços” nas páginas seguintes do material (Figura 3). Podemos observar que a proposta visa articular a quantidade de “dinheiro” que o personagem tem à disposição e distribuí-lo de forma a conseguir todos os itens necessários para a festa, itens já listados anteriormente. No uso da representação de valores em dinheiro com o objetivo de fazer escolhas para compras, termos da Educação Financeira vão sendo gradualmente inseridos enquanto o foco é a festa dos brinquedos.

Essa atividade pode envolver várias formas de resolução. Uma delas é a relação entre a quantidade de copos necessários e o pacote que mais atende a essas necessidades. Dentre as opções disponíveis de copos, outra decisão deve ser tomada: a de escolher o “copo branco” ou o “copo do palhaço”. Este último, por ter uma estampa e por agregar ao copo um “personagem” é mais caro que o branco. Feito a escolha do produto por quantidade e tipo, deve-se distribuir a quantidade total de “dinheiro” nos produtos que necessitam comprar e analisar se será suficiente. Essas situações, no modo como as interpretamos, relacionam-se à formação de atitudes sobre a administração das finanças e as escolhas que

deverão ser feitas de acordo com o que seria mais vantajoso, e ter vantagem é ter o lucro máximo, além do que é necessário e possível.

Essas decisões, sendo dirigidas ao 1º ano do Ensino Fundamental, propõem às crianças de 5 a 6 anos atitudes precoces sobre tomar decisões e “gastar” uma quantia que se tem disponível.

De acordo com os conceitos que apresentamos neste artigo, a escola promoveria, a partir dos anos iniciais, uma série de atividades que objetivam a incorporação de atitudes racionais sobre as finanças, em que a resolução de problemas estaria colaborando para a formação do *homo oeconomicus* e, portanto, na inculcação de um *habitus* específico que atenda às suas necessidades e à realidade do mercado, qual seja, de gerar o consumo classificado como saudável; naturalizar ideias de vantagem e lucro.

Para aprofundar o assunto, vejamos que uso de descartáveis está pressuposto sem questionamentos. Questões quanto ao uso de descartáveis e o meio ambiente, já que são temas atuais, podem ser problematizadas na escola. O consumo de produtos oferecidos pelo mercado tende a criar a necessidade onde, muitas vezes, não há. Necessidades que podem ser desconstruídas. As crianças precisam compreender que, mesmo que tenha o dinheiro e o copo disponível para compra, poderia se conceber a opção de usar o meu próprio copo e guardar o dinheiro. Ou, ainda, não comprar pratos para ter copos decorados para enfeitar a mesa. Essas e outras possibilidades não são consideradas.

Por fim, verificamos que há sim semelhanças entre o que se propõe para o Ensino Fundamental 1 com o que se propõe no Ensino Fundamental 2, tal como uso de dinheiro para consumir em mercados na perspectiva de organizar os gastos visando lucro e eficiência racional.

Considerações finais

Diante do exposto neste capítulo, a Educação Financeira proposta para o público brasileiro, e especificamente ao público infantil, compreende saberes ligados a uma política de enraizamento de saberes da nova ordem econômica mundial. A Enef, instituída por ocasião de um movimento mundial vindo pela OCDE, articula diretrizes que envolvem a incorporação de saberes na escola vinculados ao mercado de consumo com o objetivo de promover uma educação financeira e previdenciária. Nesse trabalho proposto pela Enef institui-se um

vocabulário próprio de situações financeiras, de consumo, de investimentos e empreendedorismo. Esse vocabulário se institui e compõe o desenvolvimento de uma educação financeira que seja saudável.

Podemos analisar ainda que, quando se fala em empreendedorismo na escola, não é inócuo falar sobre o assunto. Com essa ideia, sendo colocada desde cedo, a escola vai inserindo uma ideia de responsabilidade individual, de autonomia, de ausência de governo que garanta saúde e aposentadoria, reforçando a ideia neoliberal que propõe aos jovens cuidar do seu futuro e da sua própria aposentadoria.

Por fim, destacamos com a discussão apresentada uma compreensão sobre o assunto a ser desenvolvido na escola em que questões de ordem macrosocial estão envolvidas. Nesse sentido, a Educação Financeira apresentada pretende inculcar, desde a infância, uma lógica ligada ao mercado e sublinhada, dentre outras características, por uma competição. Subjaz à Educação Financeira inserida na escola o objetivo de desenvolver, desde a infância, e com continuação nos anos seguintes, um *ethos* neoliberal, ou seja, um *habitus* ligado à valorização do capital e do acúmulo de bens. Seria, nesse sentido, o que os autores Dardot e Laval (2016) entendem como incorporar as características de um “homem *competitivo*, inteiramente imerso na competição mundial” (p. 322, grifo dos autores).

Referências

BOURDIEU, P. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Escritos de educação**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2015. p.43-72.

BOURDIEU, P. **Coisas ditas**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Escritos de educação**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. p.79-88.

BOURDIEU, P. **Razões Práticas**: sobre a teoria da ação. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2019.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Educação Financeira**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7397.htm>. Acesso em: 13 mar. 2021.

CONEF. **Educação financeira nas escolas: ensino fundamental**. Livro do Aluno. Vol. 1. Elaborado pelo Comitê Nacional de Educação Financeira (Conef) – Brasília: Conef, 2014. Disponível em: <<https://www.vidaedinheiro.gov.br/en/ef-livro1/>>. Acesso em: 18, jun. 2021.

DARDOT, P. e LAVAL, C. A nova racionalidade. In: DARDOT, P. e LAVAL, C. **A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal**. São Paulo: Boitempo, p. 187-402, 2016.

FERNANDES, L. F. B. **A Educação Financeira no Brasil: gênese, instituições e produção de doxa**. 2019. 224f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos-UFSCar. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11433?show=full>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FERNANDES, L. F. B. SILVA P. H. Entre o Ser e o Não Ser Educado Financeiramente: o discurso sobre educação financeira no espaço escolar. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**. v. 12. n. 1. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/14011>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FERNANDES, L. F. B.; RODRIGUES, V. C. S. Instituição escolar como espaço de manutenção de corpos disciplinados: análise baseada em Elias, Foucault e Bourdieu. In: JARDIM, M. C.; PORCIONATO, G.; SANTOS, J. W. A. (Org.). **Socioanálise das Emoções: Instituições Socioculturais na Produção das Emoções**. Série temas em Sociologia nº 1. Faculdade de Ciências e Letras, UNESP – Universidade Estadual Paulista, *Campus Araraquara*: Cultura Acadêmica Editora, 2020. p. 41-69. Disponível em: <<https://www.fclar.unesp.br/Home/Instituicao/Administracao/DivisaoTecnicaAcademica/ApoioaoEnsino/LaboratorioEditorial/serie-temas-em-sociologia-n15---e-book.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FERNANDES, L. F. VILELA, D. La educación financiera en el currículo actual de la escuela básica brasileña: antecedentes en la disciplina economía doméstica. In: **Anais...** Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa – ALME, 2019. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/14068/1/Fatima2019La.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

FOUCAULT, M. Aula de março de 1979. In: FOUCAULT, M. **Nascimento da Biopolítica**: curso dado no Collège de France (1978-1979). São Paulo: Martins Fontes, 2008. p. 297-327.

GARAVELLO, J. P. Educar para ter uma vida saudável. Será que isso basta? In: MARTINS, J. P.; CASTELLANO, E. G. (Org.). **Educação para a Cidadania**. São Carlos: EdUFSCar, 2003. p.215-222.

NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA C. M. M. Um arbitrário cultural dominante. **Revista Educação**, São Paulo: Segmento, 2011.

OCDE. **BRASIL**: implementando a Estratégia Nacional de Educação Financeira. 2013. Tradução realizada pelo Departamento de Educação Financeira do Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_Nacional_Educacao_Financeira_ENE.pdf>. Acesso em: 19, abr. 2021.

VALLE, I. R. O lugar da educação (escolar) na sociologia de Pierre Bourdieu. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 411-437, jan./abr. 2013. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/8090>. Acesso em: 24 jun. 2021.

VASCONCELLOS, M. A. S. e GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia**. São Paulo: Saraiva, 2008.

JOGOS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Matemática Possível nos Jogos na Educação Infantil

Regina Célia GRANDO⁴⁴ (UFSC)
Angélica Anelise von Kirchof LAURENT⁴⁵ (UFSC)
Raquel Soares dos SANTOS⁴⁶ (UFSC)
Rogério de Melo GRILLO⁴⁷ (UFSC)

Introdução

A vivência dos jogos e das brincadeiras no universo infantil é inegável. Faz parte da cultura lúdica infantil a presença, quase em sua totalidade, da brincadeira, dos brinquedos e do jogo. Isso nos possibilita a certeza de que as crianças aprendem e se desenvolvem por meio dessas atividades potencialmente lúdicas. É no universo infantil, da liberdade de expressão, de jogo e de realização de atividades potencialmente lúdicas que se insere a possibilidade de planejarmos, enquanto educadoras da infância, intervenções pedagógicas que possibilitem desenvolver também o pensamento matemático das crianças.

As pesquisas que tratam da educação matemática na Educação Infantil tomam o cuidado de garantir o direito da criança ao brincar e apontam para possibilidades de práticas pedagógicas que valorizem e respeitem os tempos e os espaços da infância, concomitantes ao desenvolvimento pleno dos aspectos afetivos, psicológicos e cognitivos (AZEVEDO, 2012; GRANDO, 2004; LANNER DE MOURA, 1995; LOPES, 2003; LORENZATO, 2018; MOURA, 1996).

Nesse sentido, emerge o cuidado com a ansiedade na antecipação de conteúdos didáticos, caracterizada pelo controle excessivo nos espaços

⁴⁴ Pós-doutora em Educação Matemática, UFSC. E-mail: regrando@yahoo.com.br.

⁴⁵ Mestranda em Educação Científica e Tecnológica, UFSC. E-mail: angelicalaurent@ymail.com.

⁴⁶ Mestranda em Educação Científica e Tecnológica, UFSC. E-mail: raquel94soares@gmail.com.

⁴⁷ Doutor em Educação Física, UFSC. E-mail: rogerio.grillo@hotmail.com.

da Educação Infantil e que somente acabam por limitar o envolvimento dos pequenos, sem respeitar e valorizar o ser criança. Para isso, são pensadas diferentes situações em que as crianças pequenas são convidadas a protagonizar atividades que desenvolvam noções e percepções matemáticas durante suas diferentes interações, brincadeiras, diálogos, explorações do espaço em que vivem e tantas outras oportunidades de utilizar-se da matemática possível em sua fase de aprendizagem e desenvolvimento (GRANDO, 2020).

Dessa forma, é possível pensar no desenvolvimento de jogos, intencionalmente planejados pela professora, a fim de estimular habilidades e modos de pensar matematicamente, pois o jogo assume um lugar fundamental no desenvolvimento e aprendizagem infantil. É pelo jogo de exercício, da repetição e observação do que é variante, que as crianças criam hábitos e aprendem a importância das rotinas, das repetições, dos limites e das variáveis. Ele permite às crianças aprendizagens funcionais, reconhecimento de causa e efeito, e estimulação do pensamento lógico.

No jogo do faz de conta, ocorre a imitação. É nele que os objetos se transformam em outros instrumentos, metaforicamente, e as crianças são capazes de imaginar, antecipar movimentos e ações, elaborar estratégias e pensar fora da ação no jogo. A antecipação representa um movimento fundamental para a aprendizagem matemática. Imaginar formas, itinerários, estimar espaços, medidas, pensar em regularidades, reconhecer padrões no jogo, possibilitam desenvolver modos de pensar matematicamente. No jogo de regras, as crianças experimentam vivenciar as condições impostas pelo jogo, elaborar e criar estratégias, analisar jogadas, antecipá-las e refletir sobre os problemas de jogo, muitas vezes coletivamente. A Matemática pode estar presente em várias das estratégias criadas pelas crianças.

Nosso propósito, neste capítulo, é considerar as pesquisas no campo da Educação Matemática na Educação Infantil e o conceito de ludicidade e investigar estratégias formativas com o jogo, intencionalmente planejadas pela professora, para desenvolver o pensamento matemático das crianças da Educação Infantil.

A Matemática na Educação Infantil: o que dizem a BNCC e as pesquisas da área

Para falar em Matemática na Educação Infantil, precisamos percorrer as possibilidades para a prática pedagógica nos espaços que promovem o cuidado e a educação na infância. Essas possibilidades, atualmente, caracterizam-se dentro de dois eixos estruturantes propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi publicada em dezembro de 2017 e traz influência das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI), de 2010. Nessas propostas, as interações e as brincadeiras são colocadas como os dois eixos que estruturam e direcionam a realização das experiências com as crianças dos 4 aos 6 anos de idade, que estão inclusas na Educação Infantil. Essa é a primeira fase da Educação Básica, que tem como objetivo o desenvolvimento integral da criança e visa assegurar condições para o aprendizado em diferentes situações, nas quais as crianças tenham seu papel ativo, ao vivenciar desafios e procurar modos de resolvê-los, na busca de construção de significados sobre si, enquanto indivíduo e participante dos meios sociais (BRASIL, 2017).

Para essas significações, a proposta de ter as brincadeiras e as interações promovidas intencionalmente no cotidiano da infância objetiva realizar “experiências nas quais as crianças possam construir e apropriar-se de conhecimentos por meio de suas ações e interações com seus pares e com os adultos, o que possibilita aprendizagens, desenvolvimento e socialização” (BRASIL, 2017, p.37). No intento de abarcar esses objetivos, são definidos seis direitos de aprendizagem: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se, especificados cada um com suas possibilidades. Carregam a importância da socialização e da participação ativa da criança em pequenos e grandes grupos, a ampliação de experiências emocionais, exploração corporal e sensorial para alargar seus saberes.

Cabe lembrar também que esses objetivos e direitos de aprendizagem preconizados pelos documentos norteadores fazem parte de um currículo mínimo estabelecido – o que deixa espaço para maiores explorações, tendo em vista as potencialidades das crianças.

Os objetivos de aprendizagem, como levantar hipóteses, comparar e classificar conforme diferenças e semelhanças, estabelecer relações, descrever mudanças, expressar medidas, expressar e comunicar ideias, demonstrar o domínio do uso do corpo em atividades e jogos (BRASIL, 2017), que fazem parte

da totalidade dos cinco campos de experiência, podem ser potencializados nas interações e nas brincadeiras que envolvam o pensamento matemático e que, aliados à prática interdisciplinar presente na Educação Infantil, auxiliem o desenvolvimento integral das crianças.

Crianças pequenas, mesmo sem saber ler e escrever, conseguem construir soluções para problemas que lhes são apresentados (GRANDO; MOREIRA, 2012), mas, para que isso aconteça, é importante oferecer objetos e uma linguagem que seja possível compreender; buscar um caminho para a resolução do problema dado e, assim, conforme Azevedo (2007), proporcionar à criança a possibilidade de relacionar com problemas do seu dia a dia. Essas relações também auxiliam a criação de significados no ato de jogar e de pensar uma matemática que tenha e faça sentido para a criança.

Dentro das interações e das brincadeiras, diferentes práticas podem ser intencionalmente planejadas pelas professoras que ensinam matemática, para estimular e desenvolver o pensamento matemático das crianças. O objetivo não é ensinar a Matemática entendida como conhecimentos sistematizados, mas promover experiências, atividades potencialmente lúdicas, que coloquem as crianças em movimentos de pensar matematicamente.

Afinal, o que é lúdico?

O lúdico é concebido, no campo acadêmico e em variados discursos pedagógicos no Brasil, como sinônimo de jogo, brincadeira ou brinquedo. Da mesma forma, é um termo que se tornou banal no cotidiano brasileiro, sendo usado para adjetivar ações de alegria, formato e classificação de brinquedos, obras de arte, métodos didático-pedagógicos. Trata-se de um vocábulo utilizado em discursos concernentes a festivais ou festas, em elaborações culinárias e em diversas propagandas alusivas a passeios, viagens ou estilos em decoração de interiores. Nesse embasamento, o lúdico se transmutou em um adjetivo relativo a algo divertido, recreativo, colorido, descontraído – oposto de seriedade. Podemos assumir o pressuposto de Euvé (2000), ao propor que, se tudo se tornar lúdico, então, perderemos toda a fecundidade da noção e, com isso, nada mais será lúdico.

Em vista disso, defendemos que o termo “lúdico” foi banalizado, com base em seu uso utilitário, e distorcido em diferentes esferas da sociedade, tal

como o seu esvaziamento conceitual nos meios acadêmicos, mediante a ausência de estudos mais precisos, no que tange à temática em pauta. Este processo favoreceu a desconstrução conceitual do termo, dado que tudo passou a ser lúdico.

Ora, é fundamental defendermos que o lúdico não seria um adjetivo para objetos e/ou discursos propagandísticos (nem mesmo sinônimo de jogo ou brinquedo), quer dizer, o lúdico não é algo fora da pessoa, mas se faz na relação da pessoa com um comportamento lúdico. Por esse motivo, o lúdico é uma espécie de sentimento singular que se concretiza nessa vinculação. Quer dizer, o lúdico é uma forma de livre expressão, um tipo de experiência significativa (vivência) das pessoas, que só pode ser vivenciada e, subsequentemente, percebida, descrita e com sentido atribuído pela própria pessoa (GRILLO, 2018; GRILLO et al., 2020; GRILLO; GRANDO, 2021).

O lúdico não é igual para todos, é singular, idiossincrático. Quando analisamos certos comportamentos lúdicos que são direcionados para nós como lúdicos, seja no contexto do trabalho, das mídias sociais, na educação escolar ou nos mais variados discursos curriculares e acadêmicos, são situações ou manifestações culturais que podem gerar o estado lúdico para uma pessoa, porém, para outra pessoa pode não suscitar. Assim, o lúdico não pode ser mensurado “de fora”, mas pode ser vivenciado e expressado por cada pessoa, por intermédio daquilo que a afeta, que lhe é desafiador e tem sentido durante uma vivência com um comportamento lúdico.

Sobre isso, Gusdorf (1967, p. 1157) argumenta que “a forma externa, portanto, não é suficiente para identificar o elemento lúdico”⁴⁸. Isto denota que o autor defende o lúdico como pertencente à pessoa; portanto, não é algo que está fora dela. Não é um objeto, um discurso, um meio para adjetivar coisas externas às pessoas. O lúdico é inerente à condição humana, “[...] pois as práticas culturais não são lúdicas por si mesmas: elas são construídas na interação do sujeito com a experiência vivida” (GOMES, 2014, p. 13).

Nesses moldes, o lúdico emerge na relação da pessoa com um comportamento lúdico, sendo, assim, uma forma de afeto que se concretiza nessa vinculação. O lúdico é um sentimento (afeto) de livre expressão manifestado em

⁴⁸ “la forme extérieure ne suffit donc pas pour identifier l'élément ludique” (GUSDORF, 1967, p. 1157).

comportamentos lúdicos⁴⁹, que ocorre a partir de uma “entrega” da pessoa. Essa “entrega” institui o estado lúdico, quer dizer, momento no qual a pessoa está arrebatada e absorvida pelo comportamento lúdico e, conseqüentemente, o ato de vivenciá-lo é desafiador e faz sentido para ela.

Vale reforçar que muitos comportamentos lúdicos, geralmente apontados como lúdicos, poderão não ser lúdicos (por exemplo, o jogo ou a brincadeira). Ora, o lúdico é algo subjetivo, ou seja, requer da pessoa envolvimento, atitude, vontade de fazer e estar, deve ser sentido e, por ser um afeto (desafiador), incita a pessoa a querer permanecer num dado comportamento lúdico. A título de exemplo, no filme *Lances inocentes* (1993), Josh, que era apaixonado pelo jogo de xadrez, por uma série de circunstâncias não atribuía mais nenhum sentido ao ato de jogar. Por conseqüência, o lúdico não se fazia mais presente, posto que, para ele, o jogar não era mais desafiador e nem um meio de se expressar. Desse modo, iteramos que o lúdico afetava Josh, mobilizando-o para vivenciar o jogo de xadrez.

Em síntese, pontuamos que o lúdico não é sinônimo de jogo ou brincadeira, como se pensou por muito tempo. É uma forma de livre expressão dotada de sentido pessoal, sendo também algo desafiador (aquilo que afeta, que toca, que move), que emerge da vivência da pessoa em um comportamento lúdico. Ainda que o lúdico seja tido como biológico (inato – impulso lúdico), ele é influenciado culturalmente (comportamento lúdico e mediação semiótica); por este motivo, compreendemos que ele é um tipo de afeto.

As experiências na Educação Infantil: refletindo sobre a Matemática nas situações de jogo

As experiências aqui relatadas tiveram como cenário duas turmas que atendiam crianças entre 4 e 6 anos de idade em espaços formais da Educação Infantil da rede pública de ensino em Santa Catarina, durante os anos de 2019 e 2021. O relato é concebido a partir do registro da professora, segunda autora deste capítulo, durante a construção e a reconstrução de uma experiência que ganhou corpo e significado por meio da observação atenta da ação pedagógica

⁴⁹ Por exemplo, a relação de expressividade no jogo, na dança, na brincadeira, nas rondas, nos comportamentos lúdicos subitâneos, nas atitudes batoteiras (zombarias, pregar peças etc.), no ato de balançar em um balanço de parquinho, de equilibrar-se no meio-fio, as atitudes autotéticas de crianças bem pequenas de arremessar objetos no chão, as ações agitadas como pular em cima de camas ou sofás, gangorrear ou girar em torno de si até atingir a vertigem etc., em que essa relação afeta a pessoa e, assim, é assumida como algo desafiador e dotado de sentido para a própria pessoa.

e do constante processo reflexivo pautado na prática e na teoria. As propostas pedagógicas aqui apresentadas tiveram como base os eixos do currículo da Educação Infantil (BRASIL, 2010), as interações e as brincadeiras, e estavam pautadas nas possibilidades lúdicas que poderiam propiciar às crianças.

A partir dessas propostas observamos a Matemática que emerge e que pode ser suscitada durante as experiências infantis com o uso dos jogos e a importância do olhar atento da professora, ao oportunizá-las, planejá-las e desenvolvê-las, buscando sempre refletir sobre as interações que se apresentam, para qualificar cada vez mais este trabalho, dialogando com as crianças por meio das diferentes linguagens, escutando suas vozes e percebendo seus movimentos, suas diversas formas de se expressar, as quais comunicam e propiciam a mediação, a aprendizagem e o desenvolvimento infantil.

Dessa forma o trabalho com a Matemática por meio dos jogos na Educação Infantil, aqui apresentado, envolveu o planejamento de práticas pedagógicas que pudessem propiciar o desenvolvimento das noções matemáticas, a partir do cotidiano, da espontaneidade das crianças e de propostas intencionalmente elaboradas pela professora.

Planejadas e executadas em diversos encontros (dias letivos), as propostas compreenderam variados momentos de jogo, definidos por Grando (1995, 2004), em que diferentes estratégias são utilizadas – dentre elas, a problematização e o registro de jogo, que serão enfatizados neste relato.

Uma vez que a prática com as crianças é dinâmica, conforme as respostas delas, obtidas e percebidas pela professora mediadora durante a experiência, os rumos das propostas podem mudar. Para isso, a professora precisa estar atenta e com a intencionalidade da atividade bem clara, para que possa considerar os sentidos atribuídos pelas crianças e replanejar os encaminhamentos sempre que for preciso. Sendo assim,

[...] os adultos podem aprender muito sobre as crianças, principalmente se tiverem clareza na direção do olhar. É essencial escolher previamente aspectos a serem observados, pois isso possibilita perceber características e regularidades em suas ações, o que é imprescindível para a elaboração de novas intervenções. [...] exige que o profissional leve em consideração, simultaneamente, os indícios identificados na produção das crianças e a fase do desenvolvimento em que se encontram (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p. 48).

A narrativa aqui apresentada é composta por fragmentos da ação pedagógica. Os excertos que apresentaremos em forma de episódios de jogo fazem parte de planejamentos e práticas integrados, que aqui serão parcialmente apresentados. Portanto, fazemos o convite para uma leitura atenta e cuidadosa, que considere o recorte que foi realizado para que coubesse aqui neste relato.

Atuaram nesse cenário as crianças, a professora e as profissionais educadoras colaboradoras, entre elas as auxiliares de sala, que dão apoio diariamente à turma e atuam pedagogicamente com a professora. Os relatos têm como fonte a documentação pedagógica constituída pelos planejamentos e pelos registros da professora na construção e reconstrução das experiências que ganharam corpo e significado a partir da observação atenta da ação pedagógica e do constante processo reflexivo pautado na prática e na teoria.

A partir dos conhecimentos matemáticos manifestados pelas crianças, a professora realizou intervenções, propôs discussões, problematizou e mediou as situações de jogo e analisou com elas suas hipóteses, explicações e os argumentos utilizados por elas para responder aos questionamentos propostos, proporcionando, assim, uma constante reflexão e reconstrução do planejamento e, conseqüentemente, da ação pedagógica.

O primeiro jogo que analisaremos neste texto foi proposto e concebido por uma criança de 4 anos de idade, de uma das turmas (crianças entre 4 a 6 anos de idade).

Esta proposta ocorreu durante a segunda semana do atendimento dessa turma, no início do ano letivo de 2021, ainda num período que chamamos de inserção, quando professores e crianças estão iniciando aproximações e interações e se ambientando aos espaços e tempos educacionais, que para muitos são novos e desafiantes.

Enquanto a professora e a criança desenvolviam uma atividade de construção dos seus nomes com as letras de um alfabeto móvel⁵⁰ de plástico, composto por letras de diversas cores, num contexto de conversa e trocas, Daniel⁵¹, sentindo-se à vontade para expor suas ideias, num rompante, vira-se para a professora e, com muita empolgação, a convida para jogar um jogo que ele começa a criar e explicar naquele mesmo momento.

⁵⁰ Alfabeto móvel é um material pedagógico formado por um conjunto com vários exemplares de letras do alfabeto individuais confeccionadas em material concreto manipulável.

⁵¹ Foram utilizados nomes fictícios para preservar a identidade das crianças e das professoras/auxiliares.

Surpresa e maravilhada, como quem recebe um lindo presente, a professora abre espaço na mesa ao lado onde começam a organizar o jogo. Abandonam a atividade inicial, a construção dos nomes, e partem para uma nova aventura. No lugar da insegurança que poderia ter sido gerada pela imprevisível proposta e as imediatas mudanças de planejamento requeridas, surge a gratificante possibilidade de uma autêntica situação lúdica de jogo.

O caráter lúdico atribuído pelo Daniel, ao jogar o jogo concebido por ele, fica claro, uma vez que essa ação foi voluntária e ele, imerso e engajado, se divertia e estava arrebatado pela situação de jogo que havia criado. O objeto “alfabeto móvel” foi transformado em jogo quando Daniel determinou regras e estruturou a atividade que propôs envolvendo esse material. Dessa forma, vimos um material qualquer se transformando, naquele momento, em jogo; e o tempo do jogo sendo delimitado na ação proposta com o objeto eleito para compor o jogo. Nessa perspectiva concordamos com Beneviste (1947), que aborda o jogo a partir do ponto de vista do jogador, ou seja, somente o jogador em sua ação livre e espontânea de jogar poderá atribuir o caráter lúdico a esta atividade, o que conseguimos identificar na proposta do Daniel.

Percebemos esse momento como uma oportunidade muito significativa de utilização do jogo na aprendizagem, uma vez que a vontade de jogar surgiu da criança, que transformou um objeto, o alfabeto móvel, em um jogo, situando-se como autor da sua concepção e mobilizando vários conhecimentos para estruturá-lo. Como apontado por Macedo, Petty e Passos (2005), o aspecto afetivo tem influência no desenvolvimento e na aprendizagem, “sem desejo, interesse e motivação, torna-se muito difícil suportar a possibilidade de aquisição de conhecimento. As relações afetivas estabelecidas interferem sobremaneira nesse processo”. E acrescentam que “os jogos de regras podem ser um instrumento para resgatar o sentido, o interesse e a possibilidade de as crianças estabelecerem uma relação melhor com o meio e as pessoas com quem convive” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p. 87).

Vale ressaltar que essa flexibilização do planejamento, a contemplação da autoria das crianças, assim como a satisfação por experienciar uma situação inusitada de jogo e a possibilidade de abordar pedagogicamente esse momento se deram devido às perspectivas que fundamentam a prática educacional da professora e sua postura de se permitir aprender com a ação pedagógica e suas imprevisibilidades. A familiarização da professora com jogos e situações problema na sua prática pedagógica também foi fator decisivo que contribuiu com esse

processo.

Com isso queremos evidenciar que o trabalho com o jogo em situações pedagógicas exige envolvimento, preparo e conhecimento, e não se restringe a uma receita pronta que pode ser simplesmente aplicada em qualquer contexto.

Sendo assim, as sistematizações que descreveremos a seguir tiveram início a partir da concepção do jogo pelo Daniel, quando seu jogo foi jogado pela primeira vez e foi sendo aprimorado a cada partida que era proposta dia após dia. Dessa forma, os planejamentos, seguidos de registros e reflexões, eram ressignificados e reelaborados conforme as situações se desenvolviam.

O jogo Pega Letras, concebido e nomeado pelo Daniel, possuía o seguinte funcionamento: dispunham-se no centro da mesa, em um monte, diversas letras do alfabeto móvel em dez cores diferentes, as quais eram identificadas e nomeadas antes de se iniciar o jogo; em conjunto, escolhia-se uma das cores; o primeiro jogador deveria fechar os olhos e tentar recolher do monte somente uma peça (letra) da cor previamente definida. Se não acertasse, devolveria a peça ao monte e, se acertasse, ficaria com a peça, representando um ponto. Assim deveriam jogar os demais, cada um na sua vez, sucessivamente.

Nos recortes que trouxemos, enfatizamos momentos da situação de jogo em que ocorreram problematizações e registros de jogo, que foram realizados inicialmente de forma oral. Os episódios⁵² a seguir mostram como Daniel definia o vencedor do jogo e, após as problematizações e intervenções da professora, a nova estratégia que incorporou ao seu repertório.

Episódio 1 - Jogo Pega Letras com placar 5 x 7

Na primeira rodada de jogo Daniel fez 5 letras e a professora, 7 letras. [...] Durante a conferência do vencedor, após contar as letras dele e as minhas, Daniel me disse que eu havia ganhado. [...] Logo,

perguntei:

P⁵³: "Por que eu que ganhei?"

Ele disse que eu tinha muitas letras:

D: "Você tem muitas".

Falei que ele também tinha muitas letras e ele retrucou:

D: "Mas olha... [apontando para o monte dele e para o meu] Eu tenho 5 e você...7."

Fonte: registros da ação pedagógica da professora.

⁵² Chamaremos de episódio o recorte de uma situação de jogo.

⁵³ Foram utilizadas as iniciais maiúsculas de Professora (P), do nome do Daniel (D) e da Amanda (A) para identificar suas respectivas falas.

Daniel sabia dizer quem havia vencido a partida, mas, quando solicitado a responder como sabia isso, embora soubesse definir o vencedor, a princípio, não conseguia justificar e comunicar o raciocínio que o havia levado a essa conclusão.

Por entender que comunicar o pensamento é um processo importante, pois quando “o aluno tem a possibilidade de dizer sobre algo que está vivenciando, as possibilidades de aprendizagem tornam-se ainda maiores” (LUVISON; GRANDO, 2018, p. 92), a professora propôs novas intervenções.

Conforme os questionamentos e as intervenções da professora, os jogos eram realizados e, à medida que a criança, com a professora e demais jogadores, refletia sobre suas contagens, efetuava comparações e observações das coleções das peças coletadas durante o jogo, foi construindo seus argumentos até que soube justificar a vitória de um dos jogadores dizendo: “Porque você tem mais!” (Daniel).

Episódio 2 - Jogo Pega Letras com placar 5 x 6

Em outra situação, com um placar apertado, para conferir novamente o vencedor, propus [a professora] ao Daniel que contássemos as letras juntos:

P: *“Vamos contar juntos?”*

Mas ele não entendeu que a minha intenção era que contássemos cada um as suas letras simultaneamente. Então ele contou todas as letras juntas, as minhas e as dele, totalizando 11.

Avaliei que talvez eu não tivesse formulado a pergunta adequadamente.

Questionei-o novamente:

P: *“E agora? Quem ganhou?”*

D: *“Você! Olha...”* [se referindo a mim – professora]

E iniciei novamente a contagem, contando a coleção de letras de cada jogador separadamente. Ao final, insisti:

P: *“Mas como você sabe que eu ganhei?”*

Com uma cara de ser tudo tão óbvio, ele respondeu:

D: *“Porque você tem mais!”*

Perguntei:

P: *“Como você sabe que eu tenho mais?”*

D: *“Porque eu tenho 5, assim...”* [mostrando cinco dedos de sua mão levantados] e você tem 6.”

Fonte: registros da ação pedagógica da professora.

Dando prosseguimento ao jogo, novo questionamento foi feito, desta vez para que ele justificasse como sabia que um jogador tinha mais peças do que outro. E nova tentativa de contagem, comparando os conjuntos (coleções), foi realizada, dessa vez utilizando como recurso, além da pergunta, uma demonstração. A professora, logo após a pergunta, iniciou a contagem de suas peças, insinuando que o Daniel fizesse o mesmo. E assim conseguiu que contassem juntos (episódio 3).

Percebemos que, embora as crianças possam ter determinada noção matemática, isso não garante que saibam explicar seu pensamento. Para isso, Grandó (2018) e Luvison e Grandó (2018) nos orientam o trabalho com os registros de jogo, através de múltiplas linguagens, pois as “diferentes manifestações de resolução – por meio da oralidade, da ação corporal e do registro (pictórico) – evidenciam modos matemáticos de pensar das crianças” (GRANDÓ, 2018, p. 52, grifo da autora).

Episódio 3 - Jogo Pega Letras com placar 7 x 6

Eu e o Daniel iniciamos outra partida e jogamos (intencionalmente) até ele ficar com 7 letras e eu 6. Propus que conferíssemos quem era o vencedor, e novamente ele fez a contagem das letras de cada um, com excelente desenvoltura, e revelou que ele tinha sido o vencedor. Então propus a ele que comparássemos as nossas quantidades de letras, organizando-as lado a lado e fazendo a correspondência letra a letra, dispondo-as uma na frente da outra, até que isso fosse possível. Percebemos então que uma das letras dele ficou sem “par”. Na sequência lhe solicitei que contássemos as letras juntos e iniciei a contagem, esperando que ele iniciasse também, cada um contando as suas peças, que ainda permaneciam organizadas sequencialmente na mesa. E assim fizemos, simultaneamente contamos:
P e D: “1, 2, 3, 4, 5, 6”
Sobrando apenas uma, a 7.^a, para ser contada apenas pelo Daniel, que a contou, sorrindo pra mim, como se estivesse provando a justificativa da sua vitória:
D: “7”
E ao terminar, falou:
D: “Viu?”

Fonte: registros da ação pedagógica da professora.

A partir desse momento, sempre que jogavam, ao fazer a conferência, ele sugeria que contassem juntos, só que, em vez de organizar as letras na mesa lado a lado, a cada letra contada, ele a segurava na mão, excluindo-a do monte restante.

No mesmo dia, ele convidou a Amanda (a auxiliar de sala) para jogar, e o placar foi: 3 letras colecionadas pelo Daniel, 2 pela professora e 1 pela Amanda. No momento de revelar o vencedor, o Daniel imediatamente soube dizer quem havia vencido, sem contar as peças das coleções, apenas olhando os conjuntos de letras de cada jogador.

No dia seguinte, eufórico, Daniel propôs jogarem novamente seu jogo. Em uma das rodadas, com o placar 0 letras colecionadas pelo Daniel, 8 pela professora e 1 pela Amanda, ele não precisou usar a nova estratégia de contagem para definir o vencedor, pois era perceptível quem havia ganho a partida, bastava olhar a coleção de letras de cada jogador: uma delas continha uma quantidade (8 letras) bem discrepante das outras, que tinham 1 e 0 letras cada. Ao ser solicitado

a justificar quem havia ganhado, Daniel respondeu: “Você tá com muito, eu tô com... tô sem, e ela [se referindo à Amanda] tá com 1”.

Percebemos que Daniel passou a utilizar a nova estratégia de contagem apenas quando, ao comparar as coleções, não era perceptivelmente reconhecível a diferença das quantidades. Mostrava sua autonomia e capacidade de escolha dentre as diferentes estratégias que já possuía para resolver o problema proposto – verificar o vencedor. Dessa forma, quando necessário, ele iniciava a contagem, sempre retirando do monte as letras já contadas, segurando-as na mão. A cada letra contada, esperava que os demais fizessem o mesmo e, em seguida, dava prosseguimento à contagem. Quando as letras dele acabavam, ficava prestando atenção até os outros jogadores terminarem a contagem dos elementos excedentes; e, quando ele tinha mais letras, continuava a contagem, mesmo percebendo que os demais já haviam parado, ou seja, contava todos os seus elementos. Portanto, ele contava completamente todas as coleções, pois ainda não entendia que não tinha necessidade de prosseguir a contagem para definir o vencedor.

Ressaltamos que esse momento de jogo, criado pelo Daniel e experimentado somente por ele e pelas professoras, aconteceu por conta do retorno às aulas presenciais, em meio à pandemia pelo Coronavírus, em que nenhuma outra criança estava frequentando as aulas. Mesmo assim, o jogo aconteceu entre professora, Daniel e auxiliar de sala. Certamente observar duas crianças jogando seria mais interessante, mas essa tem sido a realidade escolar nos últimos dois anos.

Em meados do segundo semestre de 2019, diferentemente do Jogo das Letras, o Jogo das Camisas Coloridas foi selecionado e proposto pela professora a uma turma de crianças entre 5 e 6 anos de idade. Essa escolha se deu devido ao jogo abordar algo bastante interessante: a tomada de decisão.

No Jogo das Camisas Coloridas, a cada nova jogada, o jogador deve decidir se adiciona peças para si ou se retira peças do oponente. O jogo pode ser jogado por 2 a 3 jogadores e é composto por 3 tabuleiros de EVA com o formato de camisas de cores diferentes, sendo que de um lado há 16 marcações, 50 botões diversos (utilizados como marcadores) e 3 dados D6 (dado com 6 lados em que cada face são representados de 1 a 6 pontinhos). Os dados são coloridos de acordo com as cores das camisas. O jogador da vez rola todos os dados – mas somente os dados das cores das camisas que estiverem em jogo – e executa apenas uma das seguintes ações: coloca botões em sua camisa na quantidade de

acordo com o valor tirado no dado da cor de sua camisa ou retira a quantidade de botões da camisa de um dos oponentes, de acordo com o valor tirado no dado da cor respectiva à camisa do oponente. Se não houver botões na quantidade exata, retira em quantidade menor. Após executar uma das ações, passa a vez para o jogador seguinte. O jogo termina quando um jogador, o vencedor, completar todas as marcações da sua camisa com botões (um botão para cada marcação).

Sendo assim, as crianças precisam antecipar as jogadas dos oponentes e pensar em suas jogadas de forma a equilibrar o jogo, ou seja, ao mesmo tempo em que precisam preencher a sua camisa com os botões, precisam estar atentas ao preenchimento das camisas dos oponentes e, se for preciso, devem priorizar a retirada de botões dessas camisas, postergando o preenchimento da sua, decisão essa que necessita de planejamento.

Esse jogo permitiu que as crianças, em diferentes estágios de compreensão da quantificação, o jogassem, pois aquelas que ainda não efetuavam a contagem podiam ir se apropriando desse mecanismo a partir da relação biunívoca que realizavam quando relacionavam cada pontinho de uma das faces do dado com um botão e o posicionavam em sua camisa. Aquelas crianças que já efetuavam a contagem logo memorizavam as faces do dado e já conseguiam definir a quantidade de botões a serem preenchidos em suas camisas, apenas olhando para a face sorteada no dado.

O jogo foi bastante apreciado pelas crianças. Foram vários os níveis de estratégia utilizados pelos jogadores. Inicialmente foi jogado apenas com a regra de colocar botões nas camisas, e na sequência foi incorporada a regra que permitia a retirada de botões da camisa de um dos oponentes. Algumas crianças se preocupavam apenas em colocar botões em suas camisas; outras, a partir das intervenções e dos questionamentos da professora, já experimentavam antecipar jogadas e percebiam que, se não tirassem botões da camisa dos oponentes, poderiam perder o jogo, então optavam por fazer isso. Ainda assim, algumas crianças retiravam botões dos colegas apenas por diversão, sem definir alguma estratégia específica.

Assim percebemos que as estratégias de jogo e as que permeiam a ação de jogar se modificam à medida que as interações e as intervenções acontecem e o pensamento das crianças é externalizado oralmente, gestualmente ou corporalmente, materialmente, conforme é discutido com os colegas e professoras, provocando assim o desenvolvimento das estratégias e das noções matemáticas.

Reflexões finais

Os jogos, segundo estudos (AZEVEDO, 2007; GRANDO, 2004; KISHIMOTO, 1994; MOURA, 1996), auxiliam as práticas docentes, por propiciar a aproximação com as noções, as habilidades e os conceitos das diferentes áreas de conhecimento – sobretudo, aqui, a Matemática, podendo assumir a maneira lúdica. Os desafios e as problematizações que estão presentes nos jogos convidam as crianças a realizar estratégias para a resolução de problemas, a elaborar hipóteses nas relações do jogo, assim como a organizar e comunicar suas ideias nos registros do jogo.

Os estudos sobre as atividades potencialmente lúdicas na Educação Infantil nos possibilitaram compreender que o lúdico surge da experiência significativa da pessoa, isto é, uma experiência que só pode ser vivenciada e, com isso, sentida por ela própria. Isso posto, o lúdico é algo subjetivo da pessoa, porque é uma experiência simbólico-emocional direta e singular (biocultural), que acarreta sentidos diante das mais diversas situações vividas em comportamentos lúdicos. Por este fator, o lúdico pode ser externamente observável somente por intermédio de indícios.

Com base nisso, consideramos que o lúdico é desafiador a ponto de nos arrebatar, de nos tocar e mobilizar, causando nosso envolvimento subjetivo (estado lúdico). E essa relação ou envolvimento subjetivo, em regra, realiza-se em diferentes tipos de comportamentos lúdicos, tais como: jogo; brincadeira; dança; rondas infantis; parlendas; ações com brinquedos – ioiô, pião, cama de gato etc.; pular muros; subir em árvores; fazer “guerrinhas” de bexigas de água ou frutas caídas; fazer “lutinhas”; pregar peças etc. Como nas atividades de jogo aqui descritas, Daniel se sentiu arrebicado pelo próprio jogo que criou e desejou repeti-lo várias vezes. No jogo das camisas, as crianças experimentaram diferentes situações de jogo, envolveram-se ludicamente ao completar suas camisas ou retirar botões dos adversários.

Nas situações pedagógicas com jogos, apresentadas neste capítulo, vimos que a postura problematizadora da professora, ao mediar a interação entre as crianças ou entre a criança e as professoras, durante as situações de jogo, tornou-se essencial e serviu para a reflexão, qualificação, planejamento ou replanejamento do uso pedagógico dos jogos propostos. Por meio de problematizações, foi possível instigar o uso dos conhecimentos das crianças, assim como a construção ou a elaboração de novos conhecimentos, por meio da

mediação e interação que os momentos de jogos propiciaram, tornando possível o desenvolvimento do pensamento matemático.

Dessa forma, percebemos que o potencial dos jogos na Educação Infantil pode ser maximizado quando o trabalho é planejado e sistematizado. E assim evidenciamos a possibilidade de trabalhar os jogos com intencionalidade pedagógica, a fim de viabilizar a produção de conhecimentos com as crianças, de forma que isso seja significativo para elas.

Referências

AZEVEDO, P. D. de. **Os fundamentos da prática de ensino de Matemática de professores da Educação Infantil Municipal de Presidente Prudente/SP e a formação docente**. 2007. 245f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, FCT/UNESP, Presidente Prudente-SP, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/94761>. Acesso em: 25, jun. 2021.

_____. **O conhecimento matemático na Educação Infantil: o movimento de um grupo de professoras em processo de formação continuada**. 2012. 242f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos-SP, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2293/4889.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25, jun. 2021.

BENVENISTE, É. **O jogo como estrutura**. Deucalion (Philosophy Papers), n. 2, Editions of the Fountain Review. 1947. p. 161-167.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25, jun. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9769-diretrizescurriculares-2012&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25, jun. 2021.

EUVÉ, F. **Penser la création comme jeu**. Paris: Cerf, 2000.

GOMES, C. L. Lazer: necessidade humana e dimensão da cultura. **Revista Brasileira de Estudos do Lazer**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 3-20, jan./abr. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbel/article/view/430>. Acesso em: 25, jun. 2021.

GRANDO, R. C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da Matemática**. 1995. 194f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Unicamp, Campinas, SP, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253786>. Acesso em: 25, jun. 2021.

_____. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

_____. Resolução de problemas na Educação Infantil: oralidade, leitura e escrita. In: LOPES, C.E.; NACARATO, A.M. **Orquestrando a oralidade, a leitura e a escrita na Educação Matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018. p.51-68.

_____. Aprendizagem matemática na Educação Infantil. In: RODRIGUES, M. U.; ANDRADE, P.M.P (org.). **Jogos e brincadeiras na Educação Infantil na perspectiva dos objetivos de aprendizagem da BNCC**. E-book. Barra de Bugres: UNEMAT, 2020. p. 12-25.

GRANDO, R. C.; MOREIRA, K. G. Como crianças tão pequenas, cuja maioria não sabe ler, nem escrever, podem resolver problemas de matemática? In: CARVALHO, Mercedes; BAIRRAL, M. A. (org.). **Matemática e Educação infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p.121-144.

GRILLO, R. M. **Mediação semiótica e jogo na perspectiva histórico-cultural em educação física escolar**. 2018. 356f. Tese (Doutorado em Educação Física) –Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas-SP, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/332964>. Acesso em: 25, jun. 2021.

GRILLO, R. M.; GRANDO, R. C. **O xadrez pedagógico e a Matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2021.

GRILLO, R. M. et al. Jogo, lúdico e resolução de problemas: conhecimento matemático em aulas de Educação Física. In: ALMEIDA, F. J. W.; ALMEIDA, M. T. P. **A educação física e a transdisciplinaridade: razões práticas**. Fortaleza: Instituto Nexos, 2020. p. 441-477.

GUSDORF, G. **L'esprit des jeux**. In: CAILLOIS, R. Jeux et sports. Paris: Encyclopédie de la Pléiade, 1967.

KISHIMOTO, T. **O jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 1994.

LANNER de MOURA, A. R. **A medida e a criança pré-escolar**. 1995. 221f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas-SP, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253867>. Acesso em: 25, jun. 2021.

LOPES, C. A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na Educação Infantil**. 2003. 290. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas-SP, 2003. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253899>. Acesso em: 25, jun. 2021.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e percepção matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2018.

LUVISON, C. C.; GRANDO, R. C. **Leitura e escrita nas aulas de Matemática: jogos e gêneros textuais**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018.

MACEDO, L. de; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005

MOURA, M. O. de. **Controle da variação de quantidades**: atividades de ensino. São Paulo: FEUSP, 1996.

Jogos na Educação Matemática: A Exploração dos Conteúdos de Forma Lúdica e Significativa nos Anos Iniciais

Mirian Souza da SILVA⁵⁴ (UFAC)
Gilberto Francisco Alves de MELO⁵⁵ (UFAC)

Introdução

No contexto da prática pedagógica, sobretudo nos anos iniciais, tem sido comum os(as) professores(as) mobilizarem os jogos para ensinar Matemática. Nos eventos da área de Educação Matemática são apresentadas oficinas e/ou comunicações que relatam os usos que têm sido feitos da diversidade de jogos (prontos e/ou adaptados pelos (as) professores (as)) e pesquisadores(as) que tomam o tema jogos para ensinar Matemática como objeto de estudo. Enfim, temos uma vasta produção, mas a pergunta que nos instiga neste texto é: Como os jogos contribuem para a aprendizagem dos conceitos de Matemática nos anos iniciais?

Essa é uma pergunta que pode ser respondida a partir das práticas pedagógicas; por formadores (as) que atuam em Curso de Pedagogia e/ou pesquisadores(as) que se debruçam sobre esta problemática (GRANDO, 2000).

Nesse nível de ensino, a literatura tem defendido o uso de jogos na perspectiva histórico-cultural, fundamentada em estudos de Vygotsky e Leontiev, os quais defendem a importância de brincar e a brincadeira para o desenvolvimento do jogo, na perspectiva de contribuir segundo esses teóricos, para o desenvolvimento das funções superiores e o desenvolvimento infantil no

⁵⁴ Professora do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Acre (UFAC); Mestre em Educação – UFAC.

⁵⁵ Professor do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Acre (UFAC); Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática-UFAC e REAMEC (Doutorado da Rede Amazônica de Ensino de Ciências e Matemática).

contexto da Educação Matemática.

Neste capítulo, na 1ª seção, abordamos os jogos de Matemática na aprendizagem dos conteúdos de Matemática nos anos iniciais. Na 2ª seção discutimos a metodologia. Na 3ª a análise realizada para ao final, tecermos considerações.

Jogos de Matemática na aprendizagem dos conteúdos de Matemática nos anos iniciais

A compreensão da prática pedagógica dos anos iniciais com a mediação de jogos para a aprendizagem dos conteúdos de matemática nos anos iniciais pressupõe uma desconstrução de novos significados em relação às abordagens dos conteúdos de matemática. De fato, a partir do ensino fundamental II, prevalece a tradição de: explicação dos conceitos; seguida de exploração de exemplos do livro didático e/ou apostila e, fechando com resolução de exercícios repetitivos, em geral desprovidos das dimensões lógica e significativa para os(as) alunos(as).

Voltando o nosso olhar para os anos iniciais, percebemos o uso de jogos, em sua maioria, de forma pejorativa, que os(as) alunos(as) não vão aprender desse jeito, pois não coaduna com a prática vigente de ensinar matemática e, onde geralmente provém as dificuldades dos(as) alunos(as), dentre as quais em não ter decorado a tabuada e/ou não dominarem as quatro operações que na visão dos(as) professores(as) licenciados(as) dificultará a aprendizagem dos(as) alunos(as), já que passaram a maior parte do tempo “brincando”.

Os estudos e pesquisas desenvolvidos ao longo de décadas, nas áreas de psicologia, educação e educação matemática tem demonstrado o quanto precisamos nos apropriar dos referenciais teórico-epistemológicos e metodológicos relativos à importância do jogo, da brincadeira na aprendizagem da matemática não apenas nos anos iniciais, mas por que não nos demais níveis?

Vamos dividir a nossa argumentação nos momentos que seguem, os quais serão apresentados separadamente por uma questão didática, mas se apresentam de forma articulada para a compreensão do fenômeno e, em última instância, para corroborar a nossa desconstrução/construção.

1) Conhecimento da perspectiva histórico-cultural

Os estudos de Vygotsky e Leontiev, defendem a importância de brincar, da brincadeira para pôr em ação o jogo. E que esse movimento é essencial face o contexto histórico-cultural dos(as) envolvidos(as), para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, as quais são fundamentais para o desenvolvimento infantil.

E acrescentamos, para a continuidade ao longo dos demais níveis de ensino e da vida, na medida em que o brincar, a brincadeira para viabilizar os jogos seriam retomados nos demais anos escolares.

2) Exploração de jogos que contribuam para o desenvolvimento das funções superiores

Um legado importante dos teóricos e/ou estudiosos(as) mostra o quanto brincar é uma ação séria e necessária porque como defendem Bertini e Cericato (2017, p. 196)

[...] mobiliza a memória, a atenção, a percepção, o pensamento, a imaginação, a elaboração e a apropriação de regras de convivência social, o controle consciente do próprio comportamento, a linguagem. Enfim, é espaço privilegiado para o desenvolvimento de aspectos cognitivos, sociais e afetivos que possibilitem ao sujeito sua plena atuação no mundo social.

É comum vermos crianças brincando no horário de “estudar”. Só que não imaginamos que estudando, aprendendo e se desenvolvendo enquanto desenvolve as brincadeiras envolvendo jogos. Nesta perspectiva, concordamos com Bertini e Cericato (2017, p. 192) quanto sustentam que “[...] a brincadeira é a ação desempenhada pela criança para concretizar um jogo, realizando, portanto, uma ação lúdica que impulsiona uma série de processos psíquicos”.

Outro aspecto fundamental a ser explorado com o jogo via ação da brincadeira está relacionada com a imaginação, criação e representação. Ações que para Kishimoto (2011, p. 24):

Por meio do brinquedo, a criança pode representar o mundo cotidiano, revisitar situações que vivenciou ou imaginar outras tantas. O brinquedo é, assim, o objeto que dá suporte à brincadeira. A brincadeira, por sua vez, é definida como a ação de brincar realizada pela criança, seja ao manipular um brinquedo, seja ao concretizar as regras de um jogo.

3) Exploração das aprendizagens dos conteúdos de matemática de forma lúdica e significativa

Os(as) professores(as) em seus planejamentos propõem jogos para o ensino dos conteúdos de matemática, fundamentados/as na ampliação das funções psicológicas.

Neste texto defendemos a perspectiva de uso de jogos de matemática nos anos iniciais, cumprindo os seguintes objetivos: estimular a aprendizagem dos(as) alunos(as) no ensino de matemática através dos jogos como recursos pedagógicos para que despertem nos(as) aluno(as) o interesse e o gosto pelo estudo dos conteúdos e da disciplina.

E desenvolver o raciocínio lógico dos(as) alunos(as) e suas habilidades e competências levando-os a conceberem o ensino da matemática como algo prazeroso, proporcionando a elaboração de vínculos positivos no processo ensino e aprendizagem e na relação professor-aluno e aluno-aluno.

Vivência com jogos matemáticos para ensino da tabuada em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental

O ano letivo de 2020 foi marcado pela reinvenção das metodologias e práticas pedagógicas, pois com o inevitável e imediato fechamento das escolas no mês de março e sem previsão de retorno para o ensino na modalidade presencial, o Ministério da Educação - MEC fez a proposta do Ensino Remoto Emergencial - ERE, com a publicação do Parecer CNE/CP nº 5/2020, do Conselho Pleno, do Conselho Nacional de Educação - CNE, que propôs e aprovou orientações objetivando reorganização do ano letivo de 2020 e calendário escolar com a possibilidade de cômputo das atividades não presenciais, com intuito de cumprimento da carga horária mínima anual.

Frente ao contexto exposto, nós, professores da educação básica, tínhamos um grande desafio: despertar o interesse dos(as) alunos(as), crianças e adolescentes, a participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem de forma remota.

Como já vimos, os jogos são grandes aliados no ensino da matemática quando o objetivo é instigar o desejo dos(as) alunos(as) em explorar, investigar, construir, observar e aprender, pois parte dos seus interesses e, com isso, possibilita a construção de conhecimentos de forma lúdica e significativa.

Desta forma, destacaremos uma vivência com jogos matemáticos para ensino da tabuada em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esta vivência se deu no contexto do ERE na turma de 3º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da UFAC.

Metodologia

Apresentaremos a metodologia utilizada com jogos visando o ensino da tabuada em situações de sala de aula, sintetizando seus momentos baseando-se nas atividades de intervenções propostas por Grando (2000).

1º) Familiarização com o material do jogo: 12 e 22 de março, 2021 – duas aulas.

Inicialmente, os (as) alunos (as) tiveram vários momentos síncronos e assíncronos objetivando consolidar a compreensão da ideia do campo multiplicativo e discutindo com os (as) alunos (as) acerca da relação dos produtos da multiplicação e também suas propriedades envolvidas nos cálculos. Após este trabalho inicial realizamos de forma síncrona, por meio da plataforma Google Meet, uma conversa sobre dois jogos popularmente conhecidos: jogo da velha e jogo de dominó.

Nesse momento, foram lembradas oralmente as regras destes dois jogos tradicionais e introduzida à proposta: e se utilizássemos nesses jogos os produtos da tabuada de multiplicação?

Posteriormente, foram realizados dois momentos diferentes de forma síncrona: um momento para apresentar por meio de compartilhamento de tela o tabuleiro do jogo: “Jogo da velha da tabuada” e outro para compartilhar as peças

necessárias para o jogo: “Dominó da tabuada”.

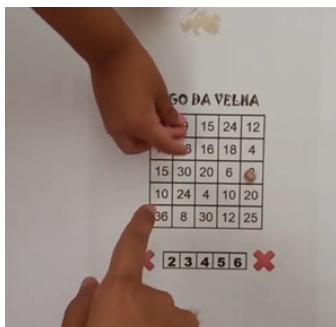
2º) *Reconhecimento das regras: 15 e 24 de março, 2021- duas aulas de forma assíncrona por meio de videoaula e orientações por escrito.*

Após a aula com a proposta inicial, os materiais foram confeccionados e enviados aos (as) alunos (as): tabuleiro com jogo da velha da tabuada e fichas para o dominó da tabuada.

As regras dos jogos foram repassadas para os (as) alunos (as) por meio de orientação escrita e por simulação de jogadas que foi realizada pela professora da turma, gravada em forma de vídeo e disponibilizada aos (as) alunos (as):

Jogo da velha da tabuada

Figura 1. Jogo da velha



Fonte: Acervo pessoal - simulação de jogadas pela professora.

Esse jogo é baseado no “Jogo da Velha da Multiplicação”, encontrado no encarte do Projeto Buriti Matemática 4, da editora Moderna, e está disponível no site “ensinandomatematica.com”, e possui como regras:

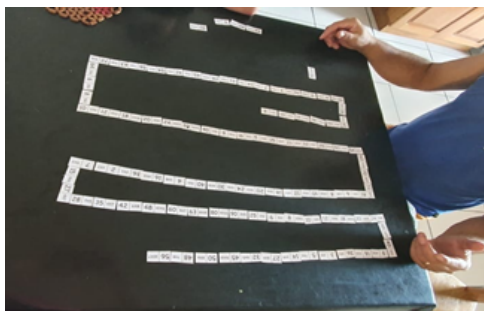
- Joga-se em duplas e cada jogador deverá ter uma caneta colorida de cor diferente do adversário ou objetos/pedras para marcar suas jogadas.

- Cada jogador, na sua vez, escolhe dois números que estão dispostos em uma linha, e em seguida, dizer em voz alta o produto entre eles. Caso o resultado

esteja correto, o jogador marcará um com x o número que foi anunciado.

Dominó da tabuada

Figura 2. Jogo de dominó da tabuada.



Fonte: acervo da autora – foto enviada pela família de um aluno.

Esse jogo é baseado no dominó da tabuada, disponível no portal “Nosso Clubinho” e, de acordo com o portal, possui como regras:

- Divida as peças igualmente entre os participantes;
- Decida quem jogará a primeira peça (pode ser através do par ou ímpar, uni-duni-tê e etc...);
- O primeiro jogador à direita, coloca uma peça que resolva a tabuada da peça colocada pelo primeiro jogador. E assim vai indo sucessivamente;
- Ganha o primeiro a colocar todas as peças na mesa.

3º) O “jogo pelo jogo”: jogar espontaneamente, para garantir que as regras tenham sido compreendidas e possam ser cumpridas: 15 e 24 de março, 2021- Duas aulas no contraturno.

Após o reconhecimento das regras a professora da turma solicitou que os (as) alunos (as) realizassem tentativas de jogadas com seus familiares e que fossem enviando fotos e/ou vídeos do grupo de WhatsApp da sala de aula como garantia de compreensão e cumprimento das regras do jogo para que, de fato, as habilidades previstas por meio dos jogos fossem atingidas.

4º) Intervenção pedagógica verbal: 15 e 24 de março, 2021- Duas aulas no contraturno.

De acordo com Grandó (2000), essa etapa visa questionamentos e observações realizados pelo professor, buscando levar os estudantes a analisarem suas jogadas. A atenção é voltada para os diferentes procedimentos utilizados e busca-se relacionar tais procedimentos à conceitualização matemática.

Desta forma, neste momento com os (as) alunos (as) da turma em questão, após o envio dos vídeos e/ou fotos, a professora observava as jogadas realizadas e enviava as intervenções por escrito ou por meio de áudio para que os (as) alunos (as) fossem pensando nos procedimentos que iam sendo apresentados, como por exemplo: de que forma você conseguiu chegar ao resultado? Precisou olhar na "Tabela de Pitágoras"⁵⁶? Você conseguiu relacionar os produtos da multiplicação? Isso lhe ajudou a lembrar do resultado? Você consegue relacionar esse com situações do cotidiano? Por exemplo, com a compra de itens com os mesmos valores?

5º) Registro do jogo: 15 a 19 de março, 2021 - 24 a 27 de março, 2021. Jogadas no contraturno das aulas (30 min. por dia).

É importante que o registro seja realizado com base nas necessidades apresentadas pelo próprio jogo, para que não se torne apenas uma exigência pedagógica, sem sentido na situação do jogo. O registro pode ocorrer como forma de sistematização e formalização, envolvendo a linguagem matemática.

Com os jogos trabalhados, os(as) alunos(as) realizavam os registros dos produtos da multiplicação conforme as jogadas, para posteriormente observarem seus erros e acertos e criarem estratégias de cálculo mental para construção de estratégias de novas jogadas e acertos.

6º) Intervenção escrita: 25, 26 e 27 de março, 2021 – 6 aulas.

Esse é o momento em que ocorre a problematização das situações do jogo, que oportunizam a abordagem de situações não ocorridas durante as partidas ou, então, uma análise mais aprofundada das diferentes situações. Ampliam-se as possibilidades de direcionamento para os conceitos matemáticos envolvidos. Tais explorações representam um aperfeiçoamento na forma de jogar.

⁵⁶ As crianças tinham acesso, pois a professora já havia trabalhado anteriormente com esse material.

Com os jogos envolvendo a tabuada, foram enviadas atividades aos(as) alunos(as) intituladas de “oficinas de problemas”. O procedimento seguiu as etapas descritas:

- envio de problemas aos(as) alunos(as);
- envio de vídeo da professora explicando alguns passos importantes para chegarem às respostas dos problemas, tais como: leitura com atenção/ anotação dos fatos que irão ajudar a resolver o mistério apresentado/ destaque para o questionamento a ser resolvido/ planejamento mental dos cálculos. No momento do planejamento mental dos cálculos, foi proposto aos(as) alunos(as) que fizessem uso das habilidades adquiridas com os jogos “jogo da velha da tabuada e dominó da tabuada”. Ao final, os(as) alunos(as) faziam os registros dos cálculos o que ajudava na memorização dos produtos da multiplicação e, conseqüentemente, iriam aperfeiçoando-se para próximas jogadas.

7º) Jogar com “competência”: 29,30 e 31 de março, 2021 - Jogadas no contraturno das aulas.

Após todas as etapas descritas, os(as) alunos(as) são convidados a retornarem à situação real do jogo, para que se possa fazer uso das estratégias e das aprendizagens ocorridas nos momentos anteriores, desenvolvendo a “competência” no jogo.

No contexto da turma em questão, os(as) alunos(as) receberam a proposta de retorno ao jogo para vitória posterior com seus familiares, com objetivo de consolidar as habilidades previstas para os jogos.

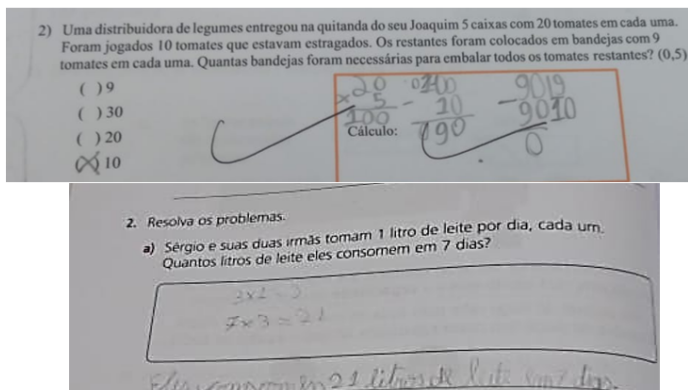
Discussão e Resultados

Verificamos, por meio das experiências docentes, que os jogos no ensino de matemática proporcionam o desenvolvimento de habilidades, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, permitindo aos (as) alunos (as) a construção de conhecimentos matemáticos que vai do lúdico/imaginação/abstração à resolução de problemas.

Abaixo apresentaremos dois exemplos de resolução de problemas em que os alunos realizaram, com autonomia, após os momentos com os dois jogos envolvendo a tabuada de multiplicação. As situações – problema são propostas

de YOUSSEF e GUELLI (2017).

Figura 3. Problemas propostos.



Fonte: acervo pessoal – resolução de problema do livro didático que foi realizado por um aluno.

Os(as) alunos(as) que chegam à turma do 3º ano do Ensino Fundamental são crianças recém-alfabetizadas que até então necessitavam de materiais concreto-palpáveis para realização de cálculos, ou seja, são crianças que precisam aprimorar suas habilidades de realização de cálculo mental.

Identificamos que os(as) alunos(as) da turma em questão precisavam adquirir habilidades na ação de multiplicar e sua memorização, para que fosse possível a introdução e aprofundamento de outras operações, como a divisão e problemas do campo multiplicativo. Portanto, se fez necessário inovar em metodologias de jogos, envolvendo o lúdico para que as crianças se apropriassem da compreensão e memorização do conteúdo.

Dessa forma, após a execução de todas as etapas descritas em cada um dos jogos citados na metodologia, foi possível verificar que tivemos um aproveitamento satisfatório em relação à compreensão da multiplicação e divisão, memorização da tabuada, bem como aproveitamento de mais 60% da turma nas habilidades de cálculo da divisão, habilidade iniciada no 3º ano do Ensino Fundamental e consolidada nos anos seguintes.

Foi possível comprovar, através das experiências vivenciadas, os apontamentos defendidos por Elorza e Fürkotter (2015), que a forma como a

disciplina de matemática é trabalhada com os(as) alunos(as) pode despertar ou não o gosto em aprender essa disciplina, ou seja, o docente precisa investir em metodologias diversificadas de ensino, pois se trata de um fator fundamental e decisivo na construção dos conhecimentos matemáticos das crianças.

O cumprimento dos momentos dos jogos apresentados por Grando (2000) também são fatores cruciais para que os objetivos propostos com os jogos sejam alcançados. Numa análise de trabalhos científicos frutos de jogos matemáticos realizados por docentes dos anos iniciais, Elorza e Fürkotter (2015), puderam confirmar que os momentos de intervenções docentes são os que vão propiciar a possibilidade de construção de conhecimentos matemáticos dos(as) alunos(as).

Foi possível observar que os jogos no ensino da tabuada com a turma do 3º ano, possibilitou o raciocínio lógico dos(as) alunos(as), elaboração de estratégias para cálculo mental e memorização. Além disso, verificamos a ampliação das aprendizagens com o desenvolvimento das habilidades e competências requeridas para esse ano, cujas manifestações dos(as) alunos(as) por meio da participação no grupo da sala de aula, com comentários, envio de fotos e vídeos, sugeriram uma aprendizagem de forma prazerosa, lúdica e significativa, além de possibilitar um momento de interação com seus familiares, tendo em vista a realização desses jogos no ERE.

Notamos que pela exploração do lúdico para o ensino da tabuada, foi possível aprimorar as habilidades das crianças na resolução de problemas do campo multiplicativo e iniciar de forma satisfatória as habilidades para cálculos e problemas envolvendo a divisão.

Considerações Finais

Neste capítulo discutimos o uso dos jogos matemáticos na educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, com foco na exploração dos conteúdos de forma lúdica e significativa.

Inicialmente foi realizada uma abordagem teórica sobre os jogos no ensino de matemática na aprendizagem dos conteúdos desta disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental, posteriormente apresentamos uma vivência com jogos matemáticos para o ensino da tabuada em uma turma dos anos iniciais.

Diante da abordagem teórica e vivência relatada, podemos considerar que os jogos são propostas metodológicas importantes no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática, pois oportunizam as crianças discussão e reflexão dos conteúdos matemáticos nos momentos das jogadas, possibilitando a criação de estratégias de cálculo mental de forma lúdica e tendo significado para elas.

Cabe ao docente estar sempre disposto a se reinventar em busca de metodologias diferenciadas, pesquisando e investigando novos conhecimentos para que consiga realizar um trabalho pedagógico efetivo com vistas a atingir os objetivos propostos para turma.

É comum observarmos, em sala de aula, alunos(as) que possuem rejeição nos momentos das aulas de matemática devido a estereótipos socialmente construídos pelo senso comum no sentido que a matemática é uma disciplina que possui elevado nível de dificuldade. Além disso, com a proposta do ERE para o ano letivo de 2020, o desafio para o ensino de matemática tornou-se ainda mais desafiador, pois o professor está distante fisicamente e impossibilitado de fazer as intervenções pedagógicas de forma presencial.

A vivência com jogos no ensino de matemática nos anos iniciais, além de possibilitar o raciocínio lógico dos(as) alunos(as), e a ampliação das aprendizagens com o desenvolvimento das habilidades e competências requeridas para essa etapa de ensino, de forma prazerosa e significativa, possibilitou a exploração do lúdico para o ensino da tabuada e resolução de problemas do campo multiplicativo, chamando as famílias para participarem desse processo, tornando-se muito significativo, pois no ERE precisamos estreitar os laços entre família e escola para garantirmos a aprendizagem dos(as) alunos (as) principalmente quando se tratam de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental em que as intervenções são de extrema importância na construção do conhecimento.

Referências

BERTINI, L.de.F.; CERICATO, I, L. O jogo nas aulas de matemática dos anos iniciais: por quê? para que? como? **Olh@res**, Guarulhos, v. 5, n. 2, p. 189-209, novembro 2017. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/58188>. Acesso em: 6, maio 2021.

BRASIL. Parecer CNE/CP nº 5/2020 - **Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Brasília: MEC, 2020. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/parecer-do-cne-sobre-a-reorganizacao-do-calendario-escolar-e-da-possibilidade-de-computo-de-atividades-nao-presenciais-para-cumprimento-de-carga-horaria-anual/>. Acesso em: 15, maio 2021.

ELORZA, N. S. L.; FÜRKOTTER, M. Os jogos no ensino de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental: o que apontam as pesquisas sobre os momentos dos jogos. In: **Anais... XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE**, 12, 2015, Curitiba/Paraná. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19957_9768.pdf. Acesso em: 28, maio 2021.

GRANDO, R.C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas-SP. 2000. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_0ba83e98555430eeef8f0eb936a8b1f3. Acesso em 2, maio 2021.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a Educação Infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p.15-48.

MOURA, M. O. de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo: FDE, v. 10, 1991.

MOURA, M. O. de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 81-97.

NOSSO CLUBINHO. **Nosso clubinho**, c2021. Brincadeiras para crianças: dominó da tabuada. Disponível em: <https://www.nossoclubinho.com.br/dominio-da-tabuada/>. Acesso em: 9, mar. 2021.

PARMEGIANI, R. **Ensinando matemática, 2017**. Jogos para memorizar as tabuadas. Disponível em: <https://www.ensinandomatematica.com/jogos-tabuadas/>. Acesso em: 9, mar. 2021.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I. CÂNDIDO, P. **Jogos de matemática do 1º ao 5º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, n. 8, p. 23-36, jun. 2008. Disponível em: <https://atividart.files.wordpress.com/2016/05/a-brincadeira-e-seu-papel-no-desenvolvimento-psiquico-da-crianc3a7a.pdf>. Acesso em: 2, maio 2021.

YOUSSEF, A.N.; GUELLI, O. **Meu livro de matemática, 3º ano: Ensino Fundamental**. Manual do professor. 1. ed. São Paulo: Editora AJS, 2017.

O Trabalho com a Resolução de Problemas na Educação Infantil: Aspectos Teóricos, Curriculares e Possibilidades Didáticas

Nelson Antonio PIROLA⁵⁷ (FC/UNESP, Bauru)
Evandro TORTORA⁵⁸ (IFSP, Campus Birigui)
Giovana Pereira SANDER⁵⁹ (UEMG, Campus Passos)

Introdução

As pesquisas em Psicologia da Educação Matemática (PEM) têm contribuído para o entendimento sobre os aspectos cognitivos e afetivos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, nas diversas etapas da escolaridade. Entre os aspectos cognitivos, destacamos a resolução de problemas que, juntamente com a formação de conceitos, formam as bases do pensamento humano complexo.

O desenvolvimento de processos de resolução de problemas matemáticos, como atividade mental superior, ou de alto nível, como aponta Brito (2006), exige um longo caminho em que os alunos vão amadurecendo e aperfeiçoando conceitos, princípios, estratégias e procedimentos de resolução, em direção a uma autonomia e flexibilidade de pensamento.

⁵⁷ Professor Associado do Departamento de Educação da UNESP/Bauru. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e do Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica da UNESP/Bauru. nelson.pirola@unesp.br

⁵⁸ Doutor em Educação para Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/Bauru). Professor do Instituto Federal de São Paulo, campus de Birigui, e membro do GPPEM –Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática da UNESP-Campus de Bauru. E-mail: evandro.tortora@ifsp.edu.br

⁵⁹ Doutora em Educação para Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/Bauru). Docente do curso de Pedagogia da UEMG/Passos. giovana.sander@uemg.br

Do ponto de vista da cognição, são inúmeros os processos mentais que dão suporte à resolução de problemas matemáticos e, entre eles, destacamos a atenção, as diferentes capacidades intelectuais, o processamento de informação, a memória, entre outros, que vão se desenvolvendo e se tornando mais complexos ao longo de todo o processo de aprendizagem da Matemática. Se partirmos do ponto em que consideramos que um problema seja uma situação inédita para o solucionador, então podemos estabelecer as relações entre resolução de problemas e criatividade, como aponta o psicólogo Sternberg (2000).

Neste sentido, o trabalho com a resolução de problemas deve ser desenvolvido ao longo de toda a Educação Básica, tendo início na Educação Infantil. É importante que sejam oferecidas às crianças diferentes situações e contextos para que elas possam elaborar suas próprias estratégias ao resolver problemas. É importante, também, que as crianças sejam encorajadas a explicar e justificar suas estratégias com as demais crianças e isso pode acontecer desde a Educação Infantil. Assim, os problemas podem se fazer presentes em contextos lúdicos que envolvem jogos e brincadeiras, por meio dos quais as crianças podem se expressar, ao mesmo tempo em que constroem ideias matemáticas, como contagem, representação, discriminação de formas geométricas, medição, comparação, entre outras. De acordo com Pirola e Mariani (2005):

Através da comunicação oral, do desenho, da escrita, da leitura, do canto e das brincadeiras, ela vai adquirindo também várias competências matemáticas. O aprendizado na Educação Infantil é complexo e em muitas vezes é improvisado de modo que sujeito e objeto devam ser compreendidos em sua natureza e importância (p. 20).

Assim, esses autores ressaltam que o professor deve estar sempre atento para pensar atividades matemáticas para os pequenos que sejam potencializadoras para a construção de estratégias de resolução, inseridas em diferentes contextos, como jogos, brincadeiras e situações que aconteçam no cotidiano da Educação Infantil.

Resolução de problemas

Os processos de resolução de problemas matemáticos têm sido estudados por pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento como, por

exemplo, a Matemática, a Educação Matemática e a Psicologia da Educação Matemática, PEM. No campo da PEM, os estudos sobre resolução de problemas têm se concentrado na esfera da Psicologia Cognitiva, que procura investigar como as pessoas recebem e manipulam as informações em suas estruturas cognitivas, memorizam essas informações e as transferem para a resolução de novas situações. Ou seja, a Psicologia Cognitiva, de maneira geral, tem como um dos seus objetivos, compreender como as pessoas resolvem diferentes tipos de problemas. Sternberg (2000) ressalta que os psicólogos cognitivistas estão interessados em estudar como as pessoas percebem, aprendem e pensam.

Brito (2006, p. 17) destaca que, embora haja discordâncias entre diversos pesquisadores sobre o que seja a “resolução de problemas”, existem concordâncias sobre um problema ser uma situação inicial desconhecida e inédita para o solucionador e que envolve obstáculos a serem superados. De acordo com essa pesquisadora, a estrutura da resolução de problemas envolve um estado inicial, em que o solucionador se depara com a estrutura do problema e as suas informações matemáticas, um estado de operações cognitivas, em que são mobilizados componentes como estratégias, memória, procedimentos, conceitos, criatividade, entre outros, necessários ao processo de resolução, e um estado final em que se chega à resposta do problema e a sua verificação.

De acordo com Brito (2006), de maneira geral:

A solução de problemas é, portanto, geradora de um processo através do qual o aprendiz vai combinar na estrutura cognitiva, os conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades, conhecimentos previamente adquiridos que são necessários para encontrar a solução com uma nova situação que demanda uma re-organização conceitual cognitiva. Trata-se, portanto, de uma re-organização dos elementos já presentes na estrutura cognitiva, combinados com os novos elementos trazidos pela nova situação (p. 19).

Sternberg (2000) destaca que, no processo de resolução de problemas, deve ser mobilizado um dos componentes integrantes da criatividade, que é o pensamento divergente. De acordo com esse autor, o pensamento divergente é um “[...] processo de pensamento que envolve a produção de diversas alternativas [...]” (p. 337), ou seja, quando o indivíduo está diante de um problema, ele deverá ser capaz de utilizar a sua flexibilidade de pensamento, que consiste em criar

novos procedimentos de resolução.

Sternberg (2000) destaca alguns fatores que podem influenciar no processo de resolução de problemas e, entre eles, cita os estereótipos.

O estereótipo é “[...] uma configuração mental que envolve a crença de que todos os membros de um grupo social demonstrarão características particulares, observadas em um ou mais membros desse grupo” (STERNBERG, 2000, p. 337). Dessa forma, os estereótipos que existem acerca da resolução de problemas, como “problema é muito difícil”, “só os mais inteligentes conseguem resolver problemas”, entre outros, podem contribuir tanto para o fracasso dos estudantes nessas tarefas, como para o desenvolvimento de predisposições negativas em relação à resolução de problemas e à Matemática como um todo. Essas predisposições (atitudes) em relação à Matemática foram amplamente estudadas por Brito (1996), que mostra as suas influências no processo de aprendizagem. De acordo com essa autora, atitudes são:

Uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor (BRITO, 1996, p. 11).

É importante que a resolução de problemas seja uma atividade prazerosa para os alunos. Os fracassos constantes em resolver problemas podem levar os alunos a desenvolverem atitudes negativas e, conseqüentemente, a um comportamento de evitamento, ou seja, o aluno com atitudes negativas tende a se afastar dessa atividade.

O trabalho com a resolução de problemas na Educação Infantil, além de propiciar o desenvolvimento cognitivo das crianças acerca das ideias matemáticas, também deve propiciar o desenvolvimento de atitudes positivas. Justulin e Pirola (2007), investigando as atitudes das crianças da Educação Infantil em relação às atividades que eram desenvolvidas relacionadas com a Matemática, mostraram que as crianças, em quase a sua maioria, demonstraram gostar dessas atividades, pois envolvia a manipulação de diversos tipos de materiais, jogos e brincadeiras.

O uso de jogos na Educação Infantil é um instrumento que possibilita o desenvolvimento de estratégias de solução de problemas. Podemos dizer que as situações de jogo também são situações de resolução de problemas. De acordo com Moura, Marco, Sousa e Palma (2007):

No ensino de Matemática, um trabalho com jogos representa uma atividade lúdica que quando intencionalmente utilizado pelo professor, além de propiciar o “aprender brincando”, como dizia Platão, deve ter o objetivo de desenvolver linguagem matemática, trabalhar estratégias de resolução de problemas e também desenvolver raciocínio lógico (p. 26).

Ainda, de acordo com essas autoras, a resolução de problemas, por meio de jogos, é importante, pois:

Pela resolução de problemas, a criança pode vivenciar a alegria e o prazer de vencer obstáculos por meio de investigações, ou seja, por meio do “fazer matemática”. É uma possibilidade para este “fazer matemática” é a exploração de jogos com a intervenção adequada do professor, que deve desafiar o aluno a elaborar estratégias, testá-las e confirma-las ou reformulá-las, percorrendo o caminho da problematização, visando vencer o jogo, isto é, resolvendo o problema (p. 26).

O uso de jogos na Educação Infantil deve propiciar às crianças que, aos poucos, possam desenvolver as bases para a construção do pensamento divergente e construir atitudes positivas em relação à resolução de problemas e à própria Matemática.

Educação Infantil e Resolução de Problemas Matemáticos

Na Educação Infantil, o trabalho docente se organiza privilegiando as interações e a brincadeira como eixos norteadores (BRASIL, 2010). Nesta etapa da Educação Básica, os conhecimentos a serem aprendidos pelas crianças não se estruturam por meio de disciplinas, mas eles estão presentes nas diversas práticas cotidianas que as crianças vivenciam diariamente dentro das instituições de Educação Infantil.

As brincadeiras e interações que se fazem presentes são elementos que estimulam a aprendizagem das crianças e não é diferente quanto aos conhecimentos matemáticos aprendidos pelas crianças. O professor de Educação Infantil não planeja vivências pensando que elas aprendam ideias matemáticas em um contexto isolado da realidade, mas preza por um planejamento em que

a Matemática se torne necessária e significativa. Smole (2003) chama atenção no sentido de que algumas práticas podem acabar indo na contramão desse pensamento:

Comumente os professores se preocupam em transmitir às crianças da escola infantil rudimentos de noções numéricas – reconhecimento de algarismos, nomes dos números, domínio da sequência numérica – e os nomes de algumas figuras geométricas. Por trás desse trabalho está a concepção de que o conhecimento matemático vai ocorrer fundamentalmente através de explicações claras e precisas que o professor fizer (SMOLE, 2003, p. 62).

Para auxiliar no trabalho com a Matemática na Educação Infantil, a criança precisa estar diante de diferentes situações em que seja desafiada a construir conhecimentos matemáticos. Nesse sentido, a resolução de problemas se mostra como um importante recurso às práticas docentes com crianças pequenas. Onuchic e Allevato (2004) apresentam a metodologia de Resolução de Problemas em Educação Matemática como uma possibilidade de tirar o sujeito de uma postura passiva para torná-lo mais ativo e interessado na busca pelo conhecimento matemático. No mesmo sentido, o trabalho com resolução de problemas rejeita a noção de que a Matemática é algo já pronto e a criança pode assumir uma posição de produtor de conhecimentos.

A resolução de problemas torna as crianças protagonistas de sua aprendizagem de Matemática porque lhes propõe uma prática desafiadora e reflexiva em uma participação ativa em todo o processo de resolução de um determinado problema. Sobre a habilidade de resolver problemas, Smole, Diniz e Cândido (2003, p. 13), salientam que:

Essa habilidade é importante não apenas para a aprendizagem de matemática, mas também para o desenvolvimento de suas potencialidades em termos de inteligência e cognição. Por isso, acreditamos que a resolução de problemas deva estar presente no ensino de matemática em todas as séries escolares, não só pela sua importância pela forma de desenvolver várias habilidades, mas especialmente por possibilitar ao aluno a alegria de vencer obstáculos criados por sua própria curiosidade, vivenciando assim, o que significa fazer matemática.

Uma situação problema para a criança deve ir além da ideia de fazer uma pergunta “padrão”, em que há uma frase para o indivíduo ler e esperar uma resposta escrita. Na educação infantil, as questões colocadas assumem outra configuração, na qual as crianças são estimuladas a pensar em situações que gerem interesse e sentido no contexto infantil.

Além disso, o ato de resolver um problema deve levar às crianças situações que se configurem como um “problema”. Para Diniz (2001, p. 89), a resolução de problemas “[...] trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução”. Nesse sentido, a resolução de problema se diferencia de ações e questionamentos que sejam corriqueiros às crianças, visto que, muitas vezes, já possuem respostas prontas.

A resolução de problemas matemáticos na Educação Infantil é uma ação que abrange aspectos cognitivos, pois envolve mobilização de conhecimentos matemáticos na sua solução, é dirigida a um objetivo que tenha sentido para a criança, e envolve um caráter pessoal, pois se desenvolve dentro de um determinado contexto de interações ou brincadeiras.

Taxa-Amaro (2005, p. 77) afirma que:

O conteúdo matemático, por meio da solução de problemas, deve ser entendido como uma forma de linguagem que favoreça o desenvolvimento de uma série de conceitos fundamentais e de forma articulada, a fim de instrumentalizar o sujeito para a vida e o desenvolvimento do raciocínio.

A autora ainda complementa que é preciso compreender a resolução de problemas matemáticos como uma vivência que proponha ações desafiadoras às crianças e não pode ser confundida como uma ação repetitiva visando à memorização de estratégias de resolução. No processo de resolução de problemas na Educação Infantil é importante que as próprias crianças construam suas estratégias e, por meio de da socialização dessas estratégias com outras crianças, vão aperfeiçoando mais seu repertório de diferentes formas de se resolver um mesmo problema.

BNCC e a resolução de problemas na Educação Infantil

O trabalho com a resolução de problemas deve ser desenvolvido ao longo de toda a Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. No entanto, o que diz a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre a resolução de problemas na Educação Infantil?

A BNCC é um documento que norteia as práticas pedagógicas em todas as etapas e modalidades da Educação Básica, definindo um conjunto de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas ao longo da escolarização. Nela, são apresentadas competências gerais da Educação Básica a serem inter-relacionadas e exploradas ao longo de todas as etapas. Dentre essas, destaca-se que formular e resolver problemas e criar soluções a partir de conhecimentos de diferentes áreas constitui-se como uma competência a ser desenvolvida desde a Educação Infantil (BRASIL, 2017).

Na Educação Infantil, a BNCC, articulada com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil – DCNEI (BRASIL, 2010), aponta que os eixos estruturantes das práticas pedagógicas dessa etapa são as interações e as brincadeiras, considerando essas experiências como um meio para a construção e apropriação de conhecimentos. Assim, conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se compõem os direitos de aprendizagem e desenvolvimento propostos pela BNCC, que têm como premissa assegurar

[...] as condições para que as crianças aprendam em situações nas quais possam desempenhar um papel ativo em ambientes que as convidem a vivenciar desafios e a sentirem-se provocadas a resolvê-los, nas quais possam construir significados sobre si, os outros e o mundo social e natural (BRASIL, 2017, p. 37).

A fim de garantir os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, (conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se) a BNCC, para a Educação Infantil, está estruturada em cinco Campos de experiências (o eu, o outro e o nós; corpo, gestos e movimentos; traços, sons, cores e formas; escuta, fala pensamento e imaginação; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações) que, para além da aprendizagem de conteúdos específicos, constituem situações, experiências concretas da vida cotidiana e saberes da criança. Ou seja, não se fala da Matemática, por exemplo, como uma disciplina, mas como conhecimentos matemáticos que são contemplados nos campos de

experiência. De acordo com Tortora (2019, p. 39), “[...] essa concepção não isenta o professor de planejar situações de aprendizagem da matemática, pelo contrário, o desafio é pensar nessas ações de uma forma contextualizada e repensar as formas de aprender”.

Trazendo a concepção de criança como

[...] ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social (BRASIL, 2017, p. 38).

Pode-se dizer que a resolução de problemas na Educação Infantil é um meio para garantir os direitos de aprendizagem e desenvolvimento propostos pela BNCC.

Partindo das especificidades da Educação Infantil propostas pela BNCC, consideramos que o trabalho com resolução de problemas, atrelada ao lúdico, é um meio (e um ponto de partida) para a aprendizagem da Matemática.

Dante (2009) defende que a formulação e resolução de problemas trazem possibilidades de desenvolver o poder da comunicação da criança e valorizar seus conhecimentos prévios, uma vez que elas exploram, organizam e expõem seus pensamentos. Ao trabalhar com diferentes tipos de problemas, como por exemplo, problemas heurísticos e de quebra-cabeça, a ludicidade da resolução de problemas se torna um meio para alcançar os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Um problema heurístico, para além de um trabalho com problema-padrão, conhecido como problemas propostos em livros didáticos de Matemática, envolve operações que não são apresentadas explicitamente no enunciado e não podem ser traduzidas diretamente para uma linguagem matemática. Mas, problemas heurísticos “aguçam a curiosidade do aluno e permitem que ele desenvolva a criatividade, a iniciativa e o espírito explorador” (DANTE, 2009, p. 26). Como um meio para sua resolução, Dante (2009) propõe representar esse tipo de problema dramatizando a situação. Em concordância, Taxa-Amaro (2005) salienta que o professor da Educação Infantil pode valer-se da dramatização utilizando materiais pertinentes para a resolução.

Estudos como os de Nascimento (2007), Lopes e Grando (2012), Mundim, Pereira e Oliveira (2017) têm evidenciado contribuições acerca da Resolução

de Problemas na Educação Infantil, sendo essa trabalhada como metodologia e com contextos de jogos que corrobora os contextos reais, culturas, vivências e problematizações que influenciam na aprendizagem das crianças de forma lúdica. Nestes estudos, é possível observar que o trabalho com resolução de problemas possibilita que as crianças convivam entre si, brinquem, participem ativamente no processo de compreensão e resolução do problema, explorem diferentes estratégias de resolução, expressem seus modos de pensar a situação e se conheçam diante de diferentes situações.

Outro aspecto discutido por Taxa-Amaro (2005) quanto à resolução de problemas na Educação Infantil, que podemos observar nas discussões dos estudos supracitados, é a representação da situação por meio do desenho. Assim, o professor deverá incentivar as crianças a solucionar por meio de representações gráficas e discutir seus desenhos com as demais crianças.

Neste sentido, observa-se que, mesmo a BNCC não discutindo conhecimentos específicos como a Matemática na Educação Infantil e, tampouco, aspectos metodológicos como o trabalho com a resolução de problemas, vê-se aqui um caminho para garantir os direitos da infância.

Resolução de problemas nas práticas com as crianças

Trabalhar com resolução de problemas em contextos da educação infantil exige que o docente crie estratégias diferentes daquelas que tradicionalmente vêm à mente quando se fala em resolver problemas. Práticas que envolvem problemas do tipo padrão, nos quais há um enunciado escrito e o sujeito deve apresentar uma resposta não condizem com a realidade das crianças.

Há vários exemplos que podem ser citados e que fogem a essa prática. Os problemas podem advir de jogos, brincadeiras, situações do cotidiano, histórias, desafios propostos pelo professor ou pelas crianças, dentre outros.

Como exemplo, veja a história a seguir e que envolve uma discussão a ser proposta para as crianças:

Quadro 1 – Problema envolvendo História

O anão, o gigante e a festa do curupira

Há muito tempo atrás a caipora deu uma festa na floresta. Assim como acontece em todas as festas, ela convidou vários amigos brasileiros: o Saci, o Curupira, a Mula-Sem-Cabeça, o Boto cor-de-rosa, etc.

Porém, havia dois convidados vindos do exterior: o Anão e o Gigante. Eles nunca tinham vindo ao Brasil e adoraram o evento! Eles experimentaram pé-de-moleque, brigadeiro, quindim, doce de abóbora... Para beber? Tinha suco de goiaba, de maracujá e abacaxi.

O Anão e o Gigante gostaram tanto que decidiram ficar um pouco mais por aqui. Logo fizeram amizade com todos!

Assim que a festa acabou, o Curupira, muito entusiasmado com suas novas amizades, convidou o Anão e o Gigante para jantar na sua casa no dia seguinte. Logo explicou aos dois:

- Minha casa fica na direção daquele ipê-amarelo. Deem 30 passos a partir dele e chegarão lá!

Dada a hora combinada, o Gigante e o Anão vão na direção indicada pelo Curupira, dão os 30 passos, porém eles não conseguiram encontrar a casa do Curupira.

Por que o Anão e o Gigante não conseguiram chegar à casa do Curupira? O que deveriam fazer para conseguir chegar?

Fonte: Adaptado de <http://gepromai.wixsite.com/gepromai/passado-Curupira>.

Este problema não tem uma resposta certa a ser respondida pelas crianças, mas explora questões relacionadas a processos cognitivos importantes ao se pensar matematicamente ao resolver problemas. As crianças devem elaborar suas próprias hipóteses e discutir com seus pares sobre os motivos pelos quais pensaram nestas estratégias, as quais podem envolver questões relacionadas às medidas e comparação entre grandezas. Convidar as crianças para uma roda de conversa em que elas podem explorar todas as hipóteses elaboradas pela turma pode, auxiliar no desenvolvimento da linguagem matemática das crianças, bem como exercitar sua capacidade lógico-argumentativa.

Outra atividade interessante a ser trabalhada pode envolver a formulação de problemas a partir de situações do cotidiano. Comumente, as crianças participam de atividades envolvendo contagem na escola, porém, há casos em que esta atividade acaba ficando descontextualizada e perde o significado por ser executada de forma automática todos os dias em que a criança chega à escola.

Atividades de contagem podem ser problematizadas, inclusive, para as crianças menores quando atreladas às situações do dia a dia em que a contagem seja uma estratégia para resolver problemas.

Pensemos numa situação que possa servir de exemplo: em uma turma de Educação Infantil, em breve, as crianças irão ao parque para brincar e deverão levar copos para poderem beber água enquanto estiverem por lá. Nesse caso, quantos copos deverão ser levados para o parque? Quando propomos esse

tipo de situação para crianças menores, podemos observar que a estratégia da contagem pode solucionar o problema, porém executar a contagem em si já se apresenta um desafio para os pequenos.

Com o tempo, outros problemas podem ser propostos, por exemplo: sabemos que as crianças se alimentam nas creches. Quantos pratos serão necessários para que todos possam se alimentar na hora do almoço? Num piquenique onde todas as crianças vão se alimentar, quantas maçãs deverão ser levadas para que todos comam pelo menos uma maçã?

Esses exemplos mostram que a atividade de Contagem pode ganhar mais significado do que apenas contar meninos e meninas sempre que as crianças chegam à escola.

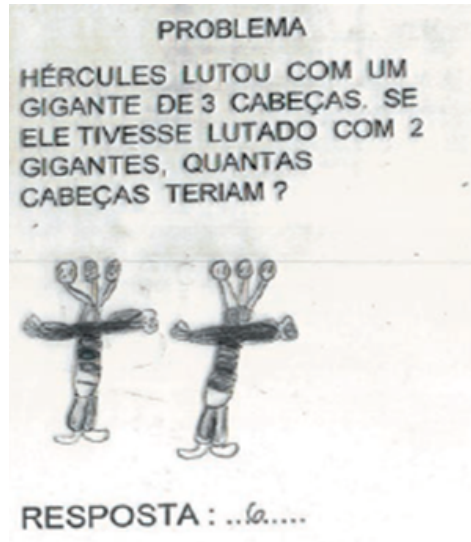
Outras situações-problemas podem emergir de brincadeiras e jogos propostos pelo professor, porém esses problemas deverão ser percebidos pelas crianças, os quais deverão ser solucionados para que possam participar da brincadeira ou do jogo. Por exemplo, há jogos e brincadeiras em que as crianças precisam somar números de dados, estimar tamanho de objetos, pensar em trajetos curtos ou longos, ler números, entre outras tantas ações que podem se configurar em problemas no desenrolar dessas atividades.

Pirola e Mariani (2005) destacam algumas possibilidades didáticas para o trabalho com a resolução de problemas na Educação Infantil utilizando diferentes contextos, como por exemplo, estória narrada, problemas vivenciados na escola e/ou narrado pelas crianças, estudo sobre um determinado assunto trazido pelas crianças, poesia, entre outros.

A seguir, ilustramos um desses contextos trabalhado por uma professora da Educação Infantil.

A professora contou uma estória sobre a mitologia grega e como foi de grande interesse das crianças, resolveu elaborar um problema (PIROLA; MARIANI, 2005, p. 29).

Figura 1. O problema do gigante.



Fonte: Mariani e Pirola (2005, p. 29).

É importante observar que a estória despertou o interesse das crianças, e no problema proposto pela professora, o contexto já é conhecido, tendo sido discutido o enredo da estória pelas crianças na roda de conversa. A atividade de resolução de problemas, pela figura mostrada acima, envolve a representação do problema por meio de desenho e a contagem como estratégias de solução. Ao final da atividade, cada aluno fez a apresentação do desenho que havia feito e relatou como pensou para resolver o problema.

Conclusões

Este capítulo procurou desenvolver uma reflexão sobre uma das tendências de Educação Matemática na Educação Infantil que é a resolução de problemas.

A resolução de problemas matemáticos é uma atividade cognitiva que tem articulações com os componentes afetivos. Muitos são os estereótipos a respeito da resolução de problemas, o que tem desencadeado diversos tipos

de comportamento, como o evitamento da tarefa, a desmotivação, a falta de persistência e o desenvolvimento da crença de que não são capazes de resolver os problemas (crenças de autoeficácia). A Educação Infantil é um campo fértil para o trabalho com as ideias Matemáticas por meio da resolução de problemas, tendo como suporte diferentes tipos de recursos, como a literatura infantil, materiais manipuláveis, jogos, brincadeiras, dramatizações, tecnologias, entre muitos outros. Além de contribuir para o desenvolvimento do pensamento divergente, o processo de resolução de problemas pelas crianças, mediado pelo professor, pode despertar o gosto pela atividade e a motivação necessária para a aprendizagem de novos conhecimentos matemáticos. É importante que o professor da Educação Infantil (e também das demais etapas da escolaridade) forneça feedback para que as crianças comecem a se sentir confiantes para resolver problemas. Essa confiança é imprescindível no processo de construção da autonomia do pensamento, ou seja, as crianças passam a resolver problemas de forma diferente daqueles já padronizados, não esperando a resolução feita pelo professor.

A BNCC, embora seja alvo de muita discussão e de controvérsias no meio acadêmico, mostra que é possível trabalhar com a resolução de problemas dentro de uma perspectiva dos campos de experiências e dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento, de forma a valorizar as interações dos alunos e a sua criatividade.

Os exemplos dados neste capítulo, como possibilidades didáticas, mostram que é possível levar as crianças à construção de conhecimentos de forma natural, mas intencional por parte do professor, e à construção de atitudes positivas em relação às atividades de resolução de problemas.

Referências

BRASIL, MEC/SEB. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9769-diretrizescurriculares-2012&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23, jun. 2021.

BRASIL, MEC/SEB. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23, jun. 2021.

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. 1996. 383f. Tese (Livre-Docência em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas.

BRITO, M. R. F. (Org.). **A solução de problemas e a Matemática escolar**. Campinas: Alínea Editora. 2006.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática: 1ª a 5ª séries para estudantes do curso magistério e professores do 1º grau**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas. 2001. p.87-98.

JUSTULIN, A. M.; PIROLA, N. A. Refletindo sobre as atitudes em relação à Matemática na Educação Infantil. In: **Anais... ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 9, 2007, Belo Horizonte. Belo Horizonte, SBEM, 2007, v. 1. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC31069418803T.doc. Acesso em: 23, jun. 2021.

MOURA, A. R. L.; F. F.; SOUSA, M. C.; PALMA, R. C. D. Resolver problemas: o lado lúdico do Ensino da Matemática. **Pró-Letramento de Matemática**. Fascículo 7. MEC. Brasília, 2007. Disponível em: portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/fasciculo_mat.pdf. Acesso em: 23, jun. 2021.

MUNDIM, J. S. M.; PEREIRA, G. M. R.; OLIVEIRA, G. S. Resolução de problemas na Educação Infantil. In: **Anais...** Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em aulas de Matemática, 2017, Campinas SP. Editora da Universidade de Campinas, 2017. v. 1. p.1-14. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/1121/0>. Acesso em: 23, jun. 2021.

LOPES, C. E.; GRANDO, R. C. Resolução de problemas na Educação Matemática para a infância. In: TOMMASIELLO, M. G. C.; MARIN, A. J.; PIMENTA, S. G.; CARVALHO, L. M.; FUSARI, J. C. (Org.). **Didáticas e Práticas de Ensino na Realidade Escolar Contemporânea: constatações, análises e proposições**. 1ed. Araraquara: Junqueira & Marin, 2012, v. 1, p.5247-5259.

NASCIMENTO, N. F. C. **A resolução de problemas de estrutura aditiva por crianças da Educação Infantil: o uso de jogos e problemas escolares**. 2007. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, UFPE. Recife-PE. 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/4591>. Acesso em: 23, jun. 2021.

PIROLA, N. A. MARIANI, J. M. A Educação Infantil e a Matemática: Uma análise do Referencial Curricular Nacional In: MORAES, M. S., PIROLA, N. A. **Matemática e Educação Infantil**. Cadernos CECEMCA, nº8, v. 1. FC/UNESP. 2005. p.14-39.

STERNBERG, R. Psicologia cognitiva. Trad. Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SMOLE, K. S. **A Matemática na Educação Infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Matemática de 0 a 6: Resolução de Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

TAXA-AMARO, F. O. S. Solução de Problemas Matemáticos e a Intervenção do Professor - Uma Parceria Necessária na Educação Infantil. In: MORAES, M. S. S.; PIROLA, N. A. (org.) **Matemática e Educação infantil**. Bauru: FC/CECEMCA; Brasília: MEC/SEF. 2005. p.77-126.

TORTORA, E. **O lugar da Matemática na Educação Infantil**: um estudo sobre as atitudes e crenças de autoeficácia das professoras no trabalho com as crianças. 2019. 222f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, FC/UNESP. Bauru-SP. 2019. Disponível <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191442>. Acesso em: 23, jun. 2021.

LITERATURA INFANTIL E MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Literatura Infantil, Matemática e Questões Étnico-Raciais nos Anos Iniciais

Amanda Correia CIDREIRA⁶⁰ (UFMS/CPNV)

Ana Carolina FAUSTINO⁶¹ (UFMS/CPNV)

Introdução

O interesse para desenvolver esta pesquisa, bem como o delineamento do objeto de estudo, se deu a partir das vivências familiares da primeira autora que, desde a infância, teve contato com a história de seus ancestrais, apresentada por seu pai que pratica capoeira, uma luta afro-brasileira que aborda muitos aspectos da história da África e de seus descendentes. Tais aspectos contribuíram para que ela desenvolvesse uma identidade cultural positiva e se reconhecesse como mulher preta, que valoriza a importância da representatividade e de uma educação antirracista desde o início da escolarização.

Soma-se a esses aspectos a participação dela nas disciplinas Fundamentos e Metodologias da Matemática I, Fundamentos e Metodologias da Matemática II, e sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no subprojeto do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Naviraí (UFMS/CPNV), coordenado pela segunda autora, e que tinha como foco a alfabetização matemática das crianças. Nos encontros do PIBID, foram discutidos referenciais teóricos que abordavam as potencialidades da literatura infantil no processo de ensino e aprendizagem da matemática; os licenciandos elaboraram e desenvolveram

⁶⁰ Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Mato Grosso do Sul – Brasil. E-mail: amandacorreia.eu@gmail.com.

⁶¹ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Rio Claro-SP; Professora Adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Mato Grosso do Sul – Campus Naviraí, Brasil. E-mail: carolina.faustino@ufms.br.

atividades que se pautavam nessa conexão tanto na Educação Infantil, quanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Outro espaço formativo que contribuiu para essa opção foi o TA'ARÖMBY⁶², Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade da UFMS/CPNV coordenado pela segunda autora. Nos encontros do grupo, são discutidos, por exemplo, referenciais teóricos referentes à Educação Matemática Crítica e Educação Matemática para Justiça Social. Um dos objetivos de tal pesquisa é a construção de uma identidade cultural positiva que engloba a contribuição das diferentes culturas para o conhecimento matemático, assim como a possibilidade de todos os estudantes compreenderem que aprender matemática pode estar conectado com seu *background* (GUTSTEIN, 2006).

Freire (2014) tem destacado que a educação é um ato político. Assim, a escolha de um livro para levar para a sala de aula que, a princípio, pode supor-se neutra, não é. Os livros podem trazer um ideal de beleza, por exemplo, ligado a características de fenótipos branco e magro, como ainda marcas culturais europeias. Assim, um conjunto de questões essenciais emergiu: o que é literatura infantil? Que livro de literatura infantil levar para a sala de aula? Quais potencialidades ele tem para que os alunos o apreciem? Como são as personagens desse livro? Em que lugar a história se passa? Este livro contribuirá para que a criança viaje para outros lugares? Ele traz consigo a diversidade e a riqueza de diferentes culturas? Ele contribui para a construção de uma identidade cultural positiva? Ele contribui para que a matemática seja trabalhada de forma interdisciplinar e potencializa o desencadeamento de situações-problemas? Pensando nessas perguntas, foi elaborada e desenvolvida uma sequência didática em que foram abordados conteúdos relacionados a grandezas e medidas a partir do livro de literatura infantil "As panquecas de Mama Panya", de Mary e Rich Chamberlin.

A definição de literatura infantil, defendida neste texto, vai ao encontro do entendimento de Souza e Carneiro (2015, p.2), em relação à literatura infantil:

[...] a literatura infantil engloba os livros e os textos ditos "clássicos" da literatura, como as histórias dos irmãos Grimm e os contos de Andersen, entre outros; os textos contemporâneos, também denominados "contos realistas" e direcionados ao público infantil; e os livros paradidáticos.

⁶² TA'ARÖMBY: Traduzido do idioma Guaraní, significa "Esperança" segundo o dicionário Avañe'ẽ - Lino (2008).

Souza e Carneiro (2015) ainda apontam que livros paradidáticos são desenvolvidos para ensinar conteúdos didáticos utilizando histórias da literatura de forma lúdica, com personagens ilustrativos utilizando contextos reais e hipotéticos, possibilitando o diálogo por meio dos elementos textuais como cenário, personagens e conflitos da história.

Montoito (2019) enfatiza a importância de colocar óculos matemáticos ao ler uma história, para que, assim, possa analisar o que ela pode representar em diferentes aspectos, que não sejam apenas literários, e atentar-se às potencialidades que a história abrange, e não apenas na trama que ela relata. Esse é o primeiro passo para começar a ver a literatura em outros aspectos, pois um conto de literatura pode trazer diversas possibilidades de ensino. O autor também destaca que todas as disciplinas têm um compromisso com a alfabetização dos estudantes, inclusive a de matemática. A leitura deve ser incentivada por todos os professores, independente da matéria que ministram, o que é crucial para o desenvolvimento de um bom leitor. Tal perspectiva é produtiva não só para os estudantes, mas também para o professor que pode desenvolver a criatividade, explorar suas potencialidades imaginárias e simbólicas, afirmação essa que vai ao encontro de Munanga (2005), que ressalta que um professor ou um educador numa classe é como um ator único em um cenário único.

Sendo assim, a literatura pode ser abordada como forma de integração para que os estudantes passem a compreendê-la como parte de seu cotidiano, e que as histórias possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática possuindo termos e conceitos que possibilitam criar um vínculo maior ao desmistificar o medo em relação à disciplina. Montoito (2019) também ressalta que a literatura pode ser inovadora e lúdica, possibilitando que as crianças reflitam sobre algumas noções de matemática em seu cotidiano, conheçam novas realidades e ainda serve como um complemento para o material utilizado nas aulas.

Souza e Carneiro (2015) ressaltam que a conexão entre literatura e matemática permite ao estudante refletir e discutir realidades diferentes da sua, apreciar novas possibilidades, culturas e diálogos podendo também conectar o conhecimento matemático com a sua vivência cotidiana com base nas diferentes visões de mundo presentes na literatura. Os autores ainda enfatizam a importância de imagens, personagens e paisagem, possibilitando que o leitor aflore sua imaginação e, quando relacionadas à matemática, as ilustrações podem contribuir para a compreensão de conceitos matemáticos.

Lannes (2019) analisou, em sua dissertação de mestrado, obras atuais da literatura infantil que podem contribuir para o empoderamento de crianças negras ao abordarem, por exemplo, a representatividade dos cabelos crespos. Entre as obras analisadas estão “As tranças de Bintou”, de Sylviane A. Diouf; “Menina Bonita do Laço de Fita”, de Ana Maria Machado; “Os cabelos de Sara”, de Gisele Gama Andrade; “Os mil cabelos de Ritinha”, de Paloma Monteiro; “Meninas negras”, de Madu Costa; “Meu crespo é de rainha”, de Bell Hooks; “O cabelo de Cora”, de Ana Zarco Câmara, entre outras. Segundo a autora, livros como “As Tranças de Bintou” destacam características de beleza que se distanciam de uma perspectiva eurocêntrica e abrem espaço para a valorização de outras belezas que são apresentadas de forma positiva no contexto da história. A autora destaca que uma das possíveis formas de se combater o racismo se dá por meio da representatividade que o negro tem em diferentes esferas do meio social, incluindo a literatura infantil, contribuindo para a construção de uma identidade positiva do negro, seus ancestrais e da cultura afrodescendente, propiciando conhecer elementos da cultura africana.

Há uma expressiva quantidade de pesquisas que abordam a literatura infantil e a matemática, contudo pouco se tem discutido sobre as questões étnico-raciais presentes em histórias de literatura infantil nas aulas dessa disciplina. Como disposto na Lei nº 10.639 de 9 de janeiro de 2003 “Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras”. Desta forma, é importante que sejam abordados conteúdos relacionados às questões étnico-raciais em todas as áreas do conhecimento, inclusive nas aulas de matemática. A Lei nº 10.639/03 é um marco na educação brasileira como ruptura de uma preeminência da cultura europeia. Neste sentido, vamos ao encontro das ideias de Coelho e Constantino (2020), que afirmam que aplicar a lei no contexto escolar significa acabar com o silêncio da escola sobre negritude, cultura e identidade e pensar ações que considerem a diversidade da nossa sociedade.

É preciso considerar que o ensino e a aprendizagem da matemática podem abranger a diversidade cultural, as contribuições dos diversos grupos étnicos para a formação da cultura brasileira, a diversidade e a riqueza do continente africano, contribuindo para o combate ao racismo. Isso posto, este capítulo tem como objetivo investigar as possibilidades de trabalhar a literatura infantil, a matemática e as questões étnico-raciais nos anos iniciais do Ensino

Fundamental.

Este trabalho é composto dessa introdução e de mais quatro seções. Na primeira delas, é apresentada uma revisão bibliográfica que foi realizada através da busca por relatos de pesquisa e relatos de experiência nos anais de três edições do evento Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). Na segunda, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados. Na terceira, revelam-se os episódios referentes à sequência didática que foram desenvolvidos com os estudantes na escola, que abordavam os conceitos de grandezas e de medidas, entre outros, através da história: “As panquecas de Mama Panya”. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

Literatura infantil e Matemática nos anais do “ENEM”

O presente trabalho tem como objetivo investigar as potencialidades de conectar matemática, literatura infantil e questões étnico-raciais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, buscou-se aprofundar sobre os estudos relacionados à literatura infantil e à matemática e foi realizado um mapeamento bibliográfico nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), nas edições de 2013, 2016 e 2019. Para buscar esses trabalhos nos anais dos eventos, foram utilizadas como palavras-chave: “literatura” e “literatura infantil”; em seguida, foram lidos os resumos e os textos que abordavam tal temática nos anos iniciais, relacionados à matemática, os quais serão descritos neste trabalho conforme Tabela 1 e 2, a seguir.

Tabela 1: Pesquisas encontradas nos anais das edições XI, XII e XIII do ENEM

Modalidade de ensino	Quantidade de trabalhos	Total de trabalhos
Anos iniciais do Ensino Fundamental.	8	
Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.	6	19
Educação de Jovens e Adultos (EJA).	2	
Formação de professores e Ensino Superior.	3	

Fonte: As autoras (2020).

Tabela 2: Pesquisas que abordam a literatura infantil nos anos iniciais.

XI ENEM (2013)	XII ENEM (2016)	XIII ENEM (2019)	Total
00	1	8	9

Fonte: As autoras (2020).

No mapeamento dos trabalhos no XI ENEM que ocorreu em Curitiba (PR), em 2013, com a temática: “Retrospectivas e perspectivas da Educação Matemática no Brasil”, foram identificados dois trabalhos com a temática pesquisada, ambos realizados nos anos finais do Ensino Fundamental, razão pela qual esses não entram no escopo de análise.

Na edição do XII ENEM, realizado em São Paulo (SP), no ano de 2016, com a temática “A Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades”, foram identificados 4 trabalhos, sendo que um deles direcionado a estudantes surdos na Educação de Jovens e Adultos (EJA); dois relacionados aos anos finais do Ensino Fundamental; e um direcionado à formação de professores nos anos iniciais, sendo este o único trabalho que será descrito, pois abrange a faixa etária pesquisada.

Souza e Côco (2016) abordam dados parciais da sua pesquisa de mestrado, realizada em um grupo de extensão composto por professores dos anos iniciais e pesquisadores que se reúnem semanalmente para discutir e analisar possibilidades de ensinar grandezas e medidas utilizando a literatura infantil. Nesse grupo, todas as semanas, são levados livros de literatura infantil e os professores dão sugestões e recebem orientações de como tornar possível este vínculo entre a matemática e a literatura infantil. No encontro descrito pelas autoras, foi selecionado o livro “Pedro e a Lua”, em que o personagem principal chamado Pedro quer dar a lua de presente à sua mãe e, como ela está no céu, ele cria estratégias para alcançá-la. Após a leitura, as autoras apontam que os professores discutiram sobre as possíveis formas que o livro pode abordar a matemática, chegando, assim, ao bloco de conteúdo de grandezas e medidas. Os resultados desse estudo evidenciam a importância de se explorar os conhecimentos contidos em uma história literária, e a forma que a literatura de qualidade favorece a capacidade da imaginação de procurar soluções de forma que prende a atenção tanto do professor que está participando do grupo quanto do estudante ao ser abordado em sala de aula.

Por fim, nos anais do XIII ENEM que ocorreu no município de Cuiabá (MT), no ano de 2019, com a temática: “Educação Matemática com as Escolas da

Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula”, foram identificados dezesseis trabalhos que abordavam literatura, porém, apenas oito nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O trabalho de Pinheiro e Bezerra (2019) se constitui em um artigo teórico que apresenta as contribuições da literatura infantil e da contação de história no ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais. As autoras enfatizam que a literatura pode ser facilitadora nesse processo. Fundamentando-se na alfabetização matemática na perspectiva do letramento, destacam a importância de se utilizar histórias literárias no processo de aprendizagem. Outro ponto destacado pelas autoras são as ilustrações geralmente pertencentes aos livros de literatura infantil, que podem desenvolver a imaginação do estudante e o prazer por aprender tornando-o mais participativo, pois, para ele, o conteúdo tem significado; assim, pode compreender os conceitos de linguagem matemática, já que, através da literatura, esta linguagem é contextualizada, o que passa a dar sentido ao que está sendo aprendido.

Weissheimer, Cunha e Montoito (2019) apresentam parte de sua pesquisa de Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. A partir do livro de literatura infantil “As aventuras (topológicas) do avião vermelho”, os autores apresentam algumas seqüências didáticas como sugestões aos professores dos anos iniciais, as quais possibilitam trabalhar com os estudantes noção de vizinhança, de espaço, entre outros, visando à ressignificação do livro de Veríssimo do ponto de vista matemático-geométrico.

Santos e Ciriaco (2019) analisam livros disponíveis no acervo paradigmático do programa Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) para crianças no período de alfabetização de primeiro a terceiro ano do Ensino Fundamental e, em seu trabalho, propõem ao professor trabalhar a matemática por meio de histórias de literatura infantil. O primeiro livro selecionado foi “Aperte aqui”, e a primeira atividade proposta pelos autores se trata de uma exposição de bolinhas posicionadas uma atrás da outra e que seguem um padrão de cores, possibilitando o desenvolvimento do pensamento algébrico através daquela imagem que representa seqüência e padrão.

O segundo livro apresentado foi “E o dente ainda doía”, que aborda a numeração e a posição hierárquica dos números ao ir aumentando animais, um a um, cada vez que passa para a página seguinte. A atividade proposta é levar um papel manilha e animais de papel e, conforme o livro for acrescentando um

animal, a professora vai montando um gráfico, para que, mesmo aqueles que não compreendem o valor do algarismo representado no livro, percebam que está aumentando através do gráfico.

O terceiro e último livro, “Gabriel tem 99 centímetros”, aborda conceitos de grandezas e medidas. Os autores destacam a necessidade de iniciar este conteúdo com instrumentos de medidas não convencionais como, por exemplo, o barbante, palmos ou pés para que as crianças percebam a necessidade de um instrumento de medida padrão. Para que os estudantes desenvolvam esta percepção, os autores sugerem que o professor proponha uma atividade na qual tenham que medir uns aos outros com barbante e canudos e pedir que analisem qual medida economiza mais tempo, por exemplo, e propõem perguntas que os levem à reflexão. Os resultados do estudo evidenciam a importância dos livros paradidáticos disponíveis na escola e sua utilização na alfabetização matemática.

Lopes e Filho (2019) relatam a experiência de uma professora alfabetizadora, em uma turma de 2º ano, que tem como objetivo descrever algumas práticas alfabetizadoras que utilizam a literatura infantil nas aulas de matemática e envolvem operações de adição, subtração e outras relacionadas ao eixo de números e operações. A primeira atividade descrita pelos autores era a resolução de problemas e, para isso, a professora utilizou o livro “Apostando com o monstro”. No decorrer da história, surgem alguns problemas matemáticos: “Quantas melancias o monstro comeu a mais que o velhinho?”, trabalhando, assim, as operações matemáticas de adição e de subtração e sua relação com os termos: *a mais ou a menos*. No decorrer da atividade, a professora também trabalhou com os estudantes a importância da amizade e de contextos sociais, associando à história. Os autores ressaltam que as operações matemáticas, por muito tempo, foram ensinadas como memorização de fórmulas e tabuada. Já o uso da literatura para alfabetização matemática possibilita que esta realidade mude e que os estudantes compreendam a operação.

Adam e Jelineck (2019) trazem, em seu texto, possibilidades para se trabalhar o pensamento algébrico através da literatura infantil. Para tanto, desenvolveram sequências didáticas com uma turma do primeiro ano com o objetivo de trabalhar a capacidade de identificar sequências e padrões. O primeiro texto escolhido para exemplificar esta prática se chama “Quem vai ficar com o pêssego?”. Após a leitura do livro, os estudantes confeccionaram palitoches para cada um dos personagens e recontaram a história tentando lembrar a sequência. Em seguida, a professora entregou outra folha com animais, sendo que alguns

deles estavam presentes na história e outros, não. Os estudantes recortaram as figuras e as colocaram no quadro em branco seguindo a ordem da história e os animais que não faziam parte desta foram descartados. Dessa forma, ela pode trabalhar com eles noções de sequência e de padrão, características do pensamento algébrico.

A pesquisa de Silva, Andrade e Guimarães (2019) tinha como objetivo investigar se professores dos anos iniciais desenvolvem processos de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos a partir de situações interdisciplinares envolvendo literatura infantil e como os conduzem. As autoras entrevistaram vinte professores da rede pública da cidade de Jaboatão dos Guararapes (PE) para constatar quantos deles utilizavam a literatura infantil no processo de ensino de estatística.

Constatou-se que apenas quatro desses professores utilizavam a literatura como auxílio pedagógico para ensinar a matemática; eles relatam que as escolas possuem acervo de literatura infantil, porém os utilizam apenas como leitura deleite. As autoras relatam algumas atividades que as professoras realizaram com os estudantes no decorrer da pesquisa. Na primeira, utilizaram o livro “Clact...Clact...Clact”, de Liliana e Michele Lacocca para trabalhar estatística. O texto foi lido pelas professoras juntamente com os estudantes com o auxílio de um projetor e, em seguida, elas passaram atividades para que os estudantes classificassem as figuras; por exemplo: mulher com mulher, homens com homens. Já no 5º ano, a professora propôs que os estudantes, em conjunto, realizassem esta divisão através de critérios criados por eles mesmos. O segundo livro utilizado pelas professoras se chama “Fugindo das garras do gato”, de Choi Yun-Jeong e Kim Sun-Yeong. No decorrer da leitura, os estudantes iam interagindo e expondo suas opiniões para resolver os problemas que surgiam no decorrer da história; também montaram um gráfico na lousa para se posicionarem como personagens da história. Nessa atividade, puderam analisar o quanto os estudantes foram participativos e críticos na resolução dos problemas.

No site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), Reis, Júlio e Eufrásio (2019) realizaram uma busca por trabalhos científicos relacionados ao tema *literatura e literatura infantil*. Através desta base, buscaram analisar as possibilidades de trabalhar a literatura infantil junto com a matemática. As autoras destacam a importância do compartilhamento de ideias entre professores de matemática e de língua portuguesa para uma elaboração de aula na qual uma liga à outra, tendo, assim, mais significado e melhor compreensão por parte dos

estudantes. As autoras identificaram quinze trabalhos, sendo três deles acesso restrito, e os resultados encontrados proporcionaram compreender que, através da aprendizagem utilizando a literatura infantil e a matemática, os estudantes desenvolveram a capacidade de lidar com diferentes linguagens como a literária, matemática, cotidiana, dentre outras, para a produção de conhecimentos e posicionamentos perante o mundo e também permite que eles passem a expressar opiniões, a classificar, ordenar, levantar hipóteses, formular e resolver problemas.

Castro, Neres, Nascimento e Souza (2019) abordam, em seu trabalho científico, o relato da prática de quinze professores do Ensino Fundamental da rede pública de Raposa/MA, com o intuito de destacar as obras usadas em conjunto com a literatura infantil para a construção de conceitos matemáticos em sala de aula, a partir de dados produzidos em um curso de formação continuada em ambiente virtual, disponibilizado pelo município e que poderiam colaborar para o desenvolvimento das aulas destes professores. O primeiro livro utilizado foi “Poemas problemas”, de Renato Bueno, que possui problemas os quais, no decorrer da história, vão sendo resolvidos pelos estudantes, trabalhando, assim, sequência numérica e as quatro operações básicas da matemática; esse livro foi abordado por oito professores em sala de aula.

O segundo livro utilizado foi “Os Problemas da Família Gorgonzola”, de Eva Furnari, que aborda conceitos de resolução de problemas, sistema monetário e as operações matemáticas. Os professores destacam que é muito interessante abordar estes conteúdos matemáticos através da história pois, desta forma, os alunos veem estes conteúdos como parte do seu dia a dia. Este livro foi utilizado por quatro professoras em sala de aula. O terceiro livro abordado foi “A surpresa de Handa”, de Eileen Browne, que retrata a história de uma menina que leva uma cesta de frutas a uma colega; no entanto, no decorrer do caminho, os frutos vão sendo retirados da cesta por animais da savana africana. Com esse livro, as professoras puderam trabalhar o conceito de adição e subtração de forma lúdica e bem ilustrada, possibilitando a compreensão dos estudantes. Esta história foi abordada por duas professoras em suas classes. Destacamos que, no texto dos autores, a justificativa para a escolha deste livro se restringe aos conceitos matemáticos. As potencialidades para abordar questões étnico-raciais não foram mencionadas no texto.

Os resultados do mapeamento realizado nos anais do ENEM, dos anos de 2013, 2016, 2019, abrangem uma quantidade de trabalhos que vem se

desenvolvendo de forma crescente com o propósito de conectar literatura infantil e matemática. Esses ressaltam que a literatura infantil, quando utilizada como facilitadora para o ensino da matemática, pode possibilitar a familiarização e reconhecimento dos estudantes com o conteúdo, pois as histórias possuem uma ligação direta com a língua materna. Além disso, os livros de literatura infantil possuem aspectos não verbais (figuras) que estimulam a imaginação do estudante e o prazer por aprender. Quando esses estão aliados ao texto, criam um contexto para os termos matemáticos contribuindo para que as crianças os compreendam. Os trabalhos ainda trazem uma gama de sequências didáticas pautadas em livros da literatura infantil; entre eles, obras presentes no PNAIC, bem como apresentam práticas pedagógicas de professores da rede de ensino de alguns estados do Brasil que também conectam literatura infantil e matemática. Pode-se, ainda, notar que os trabalhos abordam a literatura infantil e a matemática sem destacar as potencialidades de trabalhar a diversidade como as questões étnico-raciais.

Metodologia

A pesquisa busca compreender as potencialidades de conectar matemática, literatura infantil e questões étnico-raciais nos anos iniciais; sendo assim, optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa descritiva. De acordo com Gil (2008, p. 28), “as pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Pesquisadores que adotam a pesquisa qualitativa não se prendem à ideia que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências. Esses pesquisadores se recusam a expor seus conhecimentos por processos quantificáveis que venham a se transformar em leis e explicações gerais. Afirmam que a pesquisa qualitativa tem sua especificidade, que abrange uma metodologia própria (GOLDENBERG, 2004).

Assim, priorizando atingir os objetivos deste estudo, a produção de dados foi realizada em uma turma do primeiro ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual em uma cidade no interior de Mato Grosso do Sul (MS). A escola era composta por 31 estudantes e a professora, a qual era supervisora do subprojeto do curso de Licenciatura em Pedagogia da UFMS/CPNV, na qual a primeira autora desenvolvia as atividades do PIBID.

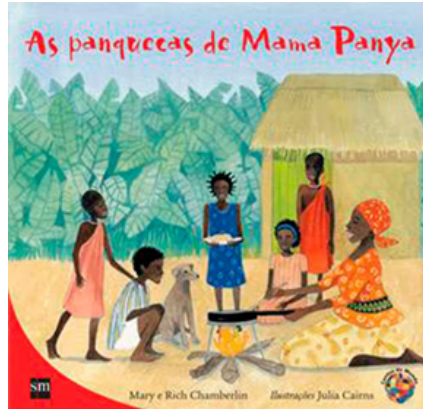
O desenvolvimento das atividades foi realizado em um total de três dias, especificamente nas terças-feiras. O desenvolvimento de tais práticas foi precedido pelas reuniões do subprojeto que aconteciam na UFMS/CPNV, buscando aprofundar os conhecimentos teóricos sobre alfabetização matemática, bem como desenvolver sequências didáticas pautadas em tais discussões. Os dados foram registrados por meio de vídeos, fotos e anotações no diário de campo, sendo esses posteriormente analisados pelas autoras. As gravações em vídeo foram vistas diversas vezes, possibilitando a imersão nos dados e foram feitas anotações que contribuíram para a descrição do contexto. Além disso, foram identificados eventos que contribuíram para a compreensão do objeto de pesquisa e para a confirmação ou refutação de hipóteses. Dentre estes eventos estão trechos das falas dos estudantes que foram transcritos. Em seguida, foram elaborados os episódios.

Neste capítulo, aborda-se uma sequência didática para trabalhar a matemática contígua com a literatura infantil e questões étnico-raciais, a qual é descrita em três episódios e, posteriormente, analisada a partir de suas contribuições para o ensino e a aprendizagem dos conceitos matemáticos e para a valorização da diversidade e combate ao racismo.

Uma história no Quênia: possibilidades nas aulas de Matemática

No início da aula, ficou combinado que os estudantes podiam participar e perguntar levantando a mão para que todos escutassem os seus argumentos ou suas perguntas. Em seguida, com a utilização do projetor, iniciou-se uma viagem através da história: “As panquecas de Mama Panya”, de Mary e Rich Chamberlin, (Figura 1). É a história de Mama Panya e um garoto chamado Adika que percorriam um caminho até a feira para comprar ingredientes para o preparo de panquecas; no percurso, o garoto se encontra com vários amigos convidando todos para comerem as panquecas em sua casa. Por fim, o livro também aborda diversos aspectos do Quênia e do continente africano.

Figura 1. Capa do livro



Fonte: Google imagem.

O silêncio tomou conta da sala de aula, os estudantes estavam encantados e atentos. Ao finalizar a história, iniciou-se uma conversa sobre o que haviam notado de diferente na história daquele país. Alguns observaram as roupas de Adika e Mama Panya e um estudante argumentou de forma espontânea e curiosa: “Nossa, como se vestem bem, as roupas são tão lindas e coloridas!”. Outros comentaram sobre o mercado que era diferente do que eles estavam acostumados, destacaram as características dos animais, das árvores e da escola. Nas páginas finais do livro, são trazidas informações sobre a escola, a aldeia, os animais etc. Uma se refere à longa distância entre a escola e as casas; então, iniciou-se uma discussão sobre o percurso que as crianças percorriam de suas casas até a escola, descrevendo-o como longo ou curto.

Alguns estudantes disseram que moravam muito perto, outros enfatizaram que era longe. Para que eles compreendessem melhor o trajeto que percorriam, fizeram um desenho do caminho. Enquanto realizavam a ilustração do trajeto, um estudante perguntou: “Professora, preciso desenhar as curvas que faço quando viro em uma rua?”. Aproveitando o momento, outro esboçou outra dúvida: “Eu preciso desenhar as casas que vejo até chegar na minha casa?”. Foi oportunidade para responder para toda a classe que podiam desenhar da forma que achassem melhor e trazer detalhes como casas, mercados e curvas que faziam quando viravam para outra rua. Notando as dúvidas dos estudantes, foi oportuno passar de mesa em mesa tirando dúvidas e discutindo ideias de pontos

que passavam, entre outros detalhes que surgiam no decorrer da elaboração dos desenhos. Em seguida, abriu-se um diálogo sobre a importância da utilização de termos como *direita, esquerda, ponto de partida* e ficou estabelecido coletivamente que o ponto de partida seria o portão da escola.

Depois de finalizado o desenho, cada estudante compartilhou com o restante da turma o seu percurso, explicando-o oralmente. O primeiro estudante teve um pouco de dificuldade. Então, foi observado que eles poderiam andar na sala mostrando como era o percurso. Os próximos estudantes pegaram o jeito, alguns levantaram e andaram nas direções pela sala enquanto descreviam o caminho. Outros explicaram oralmente sua localização espacial sem se levantarem.

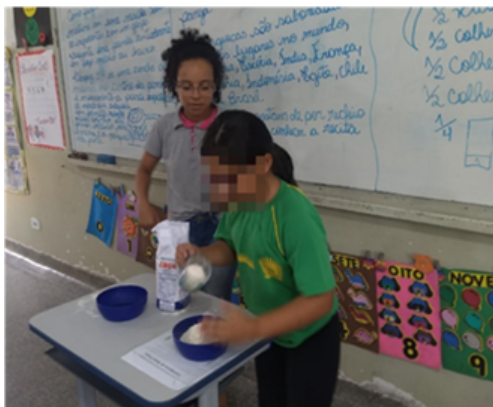
Posteriormente, leu-se a receita que a Mama Panya utilizava na história e também foi trabalhado um texto que abordava curiosidades sobre a origem das panquecas e suas modificações em diferentes países. Além da matemática, foi tratada a identificação dos gêneros textuais; dessa forma, os estudantes puderam notar a diferença entre receita e outros gêneros. Questionados se sabiam identificar uma receita, uma estudante compartilhou sua resposta com a turma: “Dá para perceber porque a receita que a professora passou é menor e tem números e não vejo isso nos outros textos.” Sendo assim, todos conheceram a estrutura de uma receita que contém: ingredientes, modo de preparo, como servir e para quantas pessoas rende. Posteriormente, comentou-se sobre os números fracionários que estavam presentes na receita. Alguns dos estudantes explicitaram que tais números representavam contas de divisão; já outros não souberam responder.

Xícara, colheres, pacote de farinha de trigo e recipientes adentraram a sala de aula. Esses materiais foram utilizados para introduzir de forma contextualizada os números fracionários presentes na receita. Então os estudantes leram a receita que estava no quadro, identificaram o número misto referente à medida a ser colocada, retirando-a com uma xícara diretamente do pacote de farinha de trigo e colocando no recipiente.

Como alguns estudantes não estavam compreendendo a parte fracionária do número, uma das crianças se dispôs a explicar. Ela veio à frente da sala, leu a receita na lousa e disse: “Essa receita diz para pôr 2 xícaras, você irá pegar a xícara e encher duas vezes e colocar na vasilha. Na frente do 2, tem outro número que é $\frac{1}{2}$, que é o mesmo número do chocolate. Você tem um chocolate com dois pedaços, não é? Se eu comer um pedaço quantos sobram?” O restante da turma respondeu que era 1. A seguir, ela disse: “Isso, mas como o chocolate

inteiro era dois pedaços e comi um, sobra um, que ficou a metade! Sabemos que representa meio; então você vai colocar mais metade de uma xícara”, mostrando para todos na classe com o trigo e a xícara (Figura 2).

Figura 2. Estudante explicando para a classe



Fonte: Arquivo das autoras.

Depois desta explicação, não restaram dúvidas. Em seguida, os estudantes revezaram para que participassem com medidas diferentes até que todos compreendessem. Assim a aula foi finalizada.

Panquecas

A aula foi iniciada às 13:00 horas; neste dia, havia trinta estudantes. Foi perguntado se lembravam da história lida na aula anterior e eles explicitaram oralmente algumas características do livro "As panquecas de Mama Panya". Entre elas, citaram o mercado, a forma como se vestiam, as árvores, os animais, a forma que falavam, a escola e a distância que percorriam para chegar até ela.

Então, questionou-se se lembravam o que a Mama Panya estava pretendendo cozinhar quando decidiu que iria ao mercado comprar ingredientes; todos responderam, com muito entusiasmo, que se tratava das panquecas. A seguir, a conversa foi sobre as panquecas ao redor do mundo, como cada cultura

tinha seu jeito e adaptações para prepará-las: alguns costumam utilizar carne, presunto e muçarela; outros as fazem doce, com chocolate, com leite condensado, e até mesmo apenas a massa com pimenta, que era o caso da receita de Mama Panya. Em seguida, discutiu-se quem já havia comido panquecas e como foram preparadas. Todos se envolveram e contaram como as famílias costumavam preparar. “A minha coloca carne moída e comemos no almoço”, exclamou um estudante. “A minha coloca queijo em cima e assa no forno!”, afirmou outro, e alguns relataram que nunca provaram.

Assim, foi escrita, no quadro, uma receita de panquecas para prepará-la na sala. Foi organizado um espaço com uma mesa na frente da sala com todos os ingredientes para que se pudesse analisar as instruções e as medidas.

Foi dado início ao preparo pedindo que a turma lesse em voz alta a receita toda, para que, assim, pudessem acostumar-se com a estrutura de uma receita. Em seguida, vieram estudantes, de dois em dois, para fazerem a receita. Mas não foi tão simples assim; foi preciso entrar no clima de chefes de cozinha. Para tornar o momento característico de preparo de receitas, os estudantes colocaram toucas e aventais. Um deles brincou dizendo: “Agora viramos mini *Masterchefs*”. A receita foi feita passo a passo: cada um ia à frente, colocava touca, avental e lia qual era o ingrediente que deveria acrescentar e sua medida, em voz alta para toda a turma, e colocava no recipiente conforme Figura 3.

Figura 3. Estudante adicionando o leite.



Fonte: Arquivo das autoras.

Após terminar de adicionar todos os ingredientes, o próximo da fila colocou a mistura em outro recipiente. Então, foi lida a receita analisando o que deveria ser feito na sequência. Os estudantes destacaram que a receita rende para 6 pessoas e que essa não era suficiente para todos. Eles calcularam quantas vezes seria necessário repeti-la para que os 30 comessem. Depois de trocarem ideias, essa questão foi resolvida em conjunto, no quadro.

A receita foi duplicada adicionando 6 com 6; e as anotações foram feitas pela professora no quadro e os estudantes disseram: “12”; então foi analisado: “Uma receita para doze pessoas já é o ideal?” E eles afirmaram que não; era necessário adicionar mais uma. Foi anotado no quadro: $12+6$; alguns estudantes responderam “18!”. Então questionou-se “Será que agora está bom? Todos serão servidos?”, e afirmaram que não. Ainda era necessário adicionar mais; então, foi anotado: $18+6$, e responderam, após alguns minutos pensando: “24!” “E agora já está tudo certo?”, questionou a professora. E responderam que não, pois alguns colegas ficariam sem comer; então mais uma adição foi registrada no quadro: $24+6$. Essa não foi calculada mentalmente como as anteriores; para resolvê-la, os estudantes utilizaram o registro no caderno, e logo responderam que o resultado era 30 e que, agora sim, estava certo, que eram suficientes para todos os estudantes. Daí um dos estudantes sugeriu que se fizesse mais uma receita para que as professoras também pudessem provar e, o que sobrasse, dividiriam entre todos. E, assim, foi feito.

Nesse processo, surgiu uma inquietação por parte dos estudantes: “Quantas vezes repetimos o número 6 em nossos cálculos?”. Como estava exposto no quadro, foi mais fácil para chegarem a uma conclusão que logo foi expressa pelos estudantes em alto e bom som: “6 vezes”. Foi perguntado se alguém sabia o que isso significava e uma estudante respondeu: “São o tanto de vezes que vamos repetir a receita.”

Por fim, a receita foi realizada seis vezes dando a oportunidade para que todos pudessem ir à frente realizar uma parte dela; depois, tudo foi colocado em um recipiente grande. A seguir, ficou acertado sobre o último passo, que se tratava de levar ao fogo, e que, por questão de segurança, essa etapa deveria ser realizada por um adulto; nesse caso, foi realizada pela primeira autora com auxílio da professora regente. Todos os estudantes receberam as panquecas que eles haviam feito, saborearam e professores e estudantes dialogaram sobre a importância da matemática, para que a receita saísse perfeita e para que a panqueca ficasse saborosa.

Borboletas

Na terceira etapa de discussão sobre o livro “As panquecas de Mama Panya”, estavam presentes 30 estudantes. Iniciou-se um diálogo sobre animais, diversidade e riqueza da fauna de cada país. Foi perguntado se eles se lembravam dos animais que haviam visto na história; todos responderam que sim e citaram alguns como girafa, zebra, tigre. Então, novamente foram questionados: “E da borboleta, alguém lembra?” Os estudantes começaram a responder ao mesmo tempo; assim que se acalmaram, ficou combinado que todos poderiam falar, um de cada vez; então começaram a falar sobre as características da borboleta como *grande e bonita* de acordo com as palavras da classe. No decorrer da discussão, indagou-se sobre a principal característica da borboleta do Quênia.

Neste momento, a turma ficou em silêncio, então surgiu a necessidade de lembrar do momento em que a história relata características da borboleta. Alguns estudantes começaram a gritar: “Professora, a borboleta do Quênia é gigante”. Então, buscou-se, no texto, qual era a medida da borboleta, e os estudantes identificaram que ela media 20 cm de uma asa a outra.

As crianças sentaram-se em duplas e cada uma recebeu dois pedaços de barbante, sendo um medindo 20 cm e outro, 7 cm; foi pedido, primeiramente, que analisassem os barbantes e dissessem qual achavam que representava a borboleta do Quênia e qual representava a do Brasil; prontamente notaram a diferença e, para ter certeza, todos pegaram as régua. Em duplas, mediram os barbantes para descobrir qual o tamanho exato de cada um deles. Foi observado que, para usar a régua, deveriam começar a contar do número “0” em diante e, assim, iniciaram (Figura 4). Após todos terminarem de medir, escolheram duas crianças para registrar a medida dos barbantes no quadro.

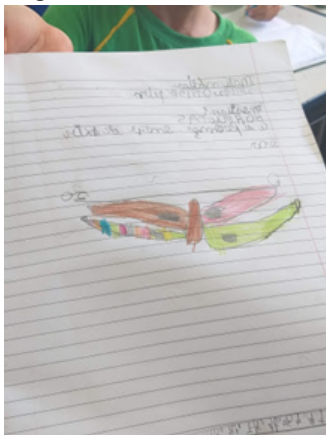
Figura 4. Qual será a diferença entre o grande e o pequeno?



Fonte: Arquivos das autoras.

Por fim, traçaram uma reta de 20 cm no caderno com a régua e desenharam embaixo uma borboleta, seguindo a regra que consistia em iniciar uma asa em uma ponta da reta e a outra asa, na outra ponta. Os estudantes fizeram lindas borboletas do Quênia em seu caderno (Figura 5).

Figura 5. A borboleta do Quênia



Fonte: Arquivos das autoras.

Com as asas coloridas de belas borboletas em uma página de papel, a aula foi finalizada.

Análise dos dados

Os resultados desse estudo trazem indícios das potencialidades de se trabalhar a matemática contígua com a literatura infantil e questões étnico-raciais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal conexão possibilita que os estudantes aprendam conhecimentos matemáticos como grandezas e medidas abordadas na pesquisa e, ao mesmo tempo, ampliem seus conhecimentos sobre aspectos étnico-raciais.

Os estudantes ampliaram seus conhecimentos relacionados a grandezas e medidas de forma contextualizada. Entre eles, pode ser apontado o trabalho de medidas com números naturais, bem como uma introdução aos números fracionários por meio da receita presente em livro de literatura infantil. No contexto da história, tais números possuíam um referente, o que contribui para que as crianças os compreendessem e identificassem ao que cada um deles se referia. O preparo da receita na sala de aula permitiu que eles manuseassem os ingredientes e os recipientes, e refletissem sobre as medidas especificadas no texto instrucional e a relação à quantidade equivalente dos ingredientes que deveriam colocar.

Os estudantes também dialogaram sobre deslocamento e pontos de referência refletindo sobre o caminho que Adika e Mama Panya percorreram até a feira, assim como pela descrição do trajeto que cada estudante percorre da escola até sua casa. Os estudantes ampliaram seu vocabulário durante tal descrição e passaram a incorporar palavras como *virar à direita*, *virar à esquerda*, *perto e longe*, bem como selecionaram pontos de referências que podem ser utilizados em tal descrição. Ainda foi possível trabalhar com as crianças a forma correta de se medir com a régua começando exatamente do zero, não utilizando o espaço da régua que há antes dele, o que vai ao encontro das orientações do PNAIC (2014). Tal atividade foi desenvolvida de forma contextualizada com a fauna do Quênia, representada por suas borboletas, o que favoreceu o engajamento das crianças. Neste momento, também foi trabalhado o conceito de diferença entre as medidas dos barbantes.

Quanto às questões étnico-raciais, foram enfatizadas, dentre todos os aspectos, os personagens negros nas obras infantis, no processo de alfabetização matemática, que possuem um papel extremamente relevante para trazer perspectivas positivas sobre o povo negro para a sala de aula. De acordo com Munanga (2005), os discursos conduzidos que dizem sobre os negros ao longo da história, através de um olhar ocidental e etnocêntrico, apresentavam homens selvagens, pobres, inferiores e desprovidos de conhecimento, história e cultura. Assim, é essencial que o ensino de relações étnico-raciais deve estar presente desde o início da escolarização para mudança dessa visão estereotipada e fantasiosa. Faz-se necessário um compromisso dos educadores e das autoridades do campo educacional, cultural e político em apresentar e discutir outras abordagens a respeito da população negra. Para tanto, Munanga (2005, p. 16) sinaliza que:

O resgate da memória coletiva e da história da comunidade negra não interessa apenas aos alunos de ascendência negra. Interessa também aos alunos de outras ascendências étnicas, principalmente branca, pois ao receber uma educação envenenada pelos preconceitos, eles também tiveram suas estruturas psíquicas afetadas.

Tendo em vista esta afirmação, quanto às aprendizagens propiciadas sobre questões étnico-raciais, foi possibilitado que os estudantes conhecessem um pouco do Quênia e aprendessem que é um país do continente africano, proporcionando que reconhecessem um ponto de vista distante do olhar ocidental etnocêntrico e a importância da diversidade cultural. Os estudantes utilizaram, ainda, adjetivos positivos para se referir aos personagens, como, por exemplo, no momento em que observaram as roupas de Adika e Mama Panya e um estudante argumentou de forma espontânea e curiosa: “Nossa, como se vestem bem, as roupas são tão lindas e coloridas!”⁶³. Ao notar essa interação dos estudantes com os personagens, enfatiza-se que “[...] as crianças merecem uma literatura que contemple a multiplicidade de histórias e vidas, reconhecendo as diversas identidades: e valorizando aquelas que por muito tempo foram desconsideradas” (PEREIRA; DIAS, 2020, p. 193).

Foi possível que valorizassem, por meio dessa imersão no Quênia, uma visita à África e suas riquezas sem precisar sair da sala de aula, pois Mary e

⁶³ Como observado em outra seção deste capítulo.

Rich Chamberlin trouxeram um pedaço do país até eles, através da história “As panquecas de Mama Panya”. Os estudantes puderam criar significados para um livro de literatura infantil que traz em si a representatividade de personagens negros em um contexto positivo, o que contribui para o desenvolvimento de uma identidade cultural e social positiva (GUTSTEIN, 2006) das crianças.

Considerações finais

No decorrer deste capítulo, foram enfatizadas potencialidades de realizar a junção da matemática, literatura infantil e questões étnico-raciais no processo de ensino e aprendizagem, mostrando que o estudante leitor tem grandes possibilidades de compreender os conhecimentos matemáticos quando esses são trabalhados de forma interdisciplinar, lúdica e contextualizada. Entre os conceitos trabalhados, destacam-se: unidades de medidas que envolviam números naturais e fracionários, deslocamentos e noções espaciais, utilização da régua para medir e o conceito de diferença.

Desta forma, a análise dos dados permitiu considerar também o fato de que a educação se apresenta como uma importante ferramenta de combate ao racismo. A presença de personagens negros em histórias com contextos positivos contribui para a construção de uma identidade social e cultural, para o aprendizado e a representatividade da população negra, para a construção de uma sociedade democrática, humana e antirracista. Apresentar na literatura infantil uma variedade de corpos, sejam eles negros ou brancos, indígenas, masculinos, femininos, jovens, velhos, enfeitados, ensina aos leitores possibilidades de existência (FREITAS, 2014).

A conexão entre literatura infantil, matemática e questões étnico-raciais que valorizem a história e a cultura da população negra é importante para o processo de aprendizagem de todas as crianças, independentemente do seu pertencimento étnico-racial. Tal junção também possibilitou o ensino e a aprendizagem do respeito com a cultura do outro, da identificação da diversidade e sua valorização, proporcionado aos estudantes através da história “As panquecas de Mama Panya”.

Referências

ADAM, M. V. dos S.; JELINECK, K. R. Álgebra no ciclo de alfabetização: possibilidade de prática por meio da literatura infantil. In: **Anais...** XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: cadernos de formação, 2014. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/obeducpacto/category/pnaic-2014-cadernos-de-matematica/>. Acesso em: 28, out. 2020.

BRASIL, Presidência da República Casa Civil. **Lei No 10.639, de 9 de Janeiro de 2003**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.639.htm. Acesso em: 30, out. 2020.

CASTRO, E. R.; NERES, R. L.; NASCIMENTO, F. J. do; SOUSA, G. L. de. Matemática e literatura: trabalhando conceitos matemáticos por meio de histórias, poemas e desafios. In: **Anais...** XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

CHAMBERLIN, M.; CHAMBERLIN, R. **As panquecas de Mama Panya**. São Paulo SP: Edições Sm, 2005. (Coleção Cantos do Mundo). Tradução Claudia Ribeiro Mesquita. Ilustrações Julia Cairns.

COELHO, M. N.; CONSTANTINO, F.de L. Contributions of Brazilian Educational Policies: Possibilities of Dialogue and Appreciation of Ethnic and Racial Diversity in the School Context. **IJRS – International Journal of Roma Studies** Vol. 2 No. 1 March 2020 pp. 41-63. Roma. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17583/ijrs.2020.5120>. Acesso em: 15, jun. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. Organização e participação Ana Maria de Araújo Freire. 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREITAS, D. A. S. **Literatura infantil dos kits de literatura afro-brasileira da PBH: Um currículo para ressignificação das relações étnico-raciais.** 2014. 280f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, UFMG/FE. Belo Horizonte-MG, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9HMHL3/1/daniela_amaral_silva_freitas___tese.pdf. Acesso em: 25, nov. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** Rio de Janeiro / São Paulo: Record, 2004. Disponível em: www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-MirianGoldenberg.pdf. Acesso em: 28, out. 2020.

GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics: toward a pedagogy for a social justice.** New York: Routledge, 2006.

LANNES, M. B. **O ‘empoderamento crespo’ na literatura infantil.** 2019. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal Fluminense, Santo Antônio de Pádua, 2019. Disponível em: <http://infes.uff.br/wp-content/uploads/sites/147/2019/09/DISSERTACAO-Marina-Badaro-Lannes.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

LINO, T. S. **Diccionario avañé é ilustrado.** - 7a ed. - Buenos Aires: Ruy Díaz, 2008. 736p.

LOPES, L. C. da S.; FILHO, V. H. de O. Literatura infantil como possibilidade de ampliação do conhecimento matemático: prática docente de uma professora alfabetizadora. In: **Anais... XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

MONTOITO, R. Entrelugares: pequeno inventário inventado sobre Matemática e literatura. **Bolema** [online], v.33, n..64, p.892-915, 2019. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-636X. Acesso em: 26, out. 2020.

MUNANGA, K. (Org.) **Superando o racismo na escola**. Brasília: MEC, 2005.

PEREIRA, S. da S.; DIAS, L. R. Entre colos e afetos: a hora e a vez dos bebês na literatura infantil de temática da cultura africana e afro-brasileira. **Revista da ABPN**, v.12, n.3, p.178-196, 2020. Disponível em: abpnrevista.org.br. Acesso em: 25, nov. 2020.

PINHEIRO, M. G.; BEZERRA, R. C. Literatura e Matemática: a contação de história como ferramenta no processo de ensino da matemática. In: **Anais... XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019**. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

REIS, C. M. dos; JULIO, R. S.; EUFRÁSIO, D. A. Educação Matemática e literatura infantil. In: **Anais... XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019**. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

SANTOS, F. A. P. dos; CIRÍACO, K. T. Possibilidades de trabalho com matemática e literatura infantil no ciclo da alfabetização a partir do acervo do PNAIC. In: **Anais... XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019**. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

SILVA, I. C. B. da; ANDRADE, A. R. dos S.; GUIMARÃES, G. L. Literatura infantil e aprendizagem de estatística. In: **Anais... XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019**. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

SOUZA, A. P. G.; CARNEIRO, R. F. **Um ensaio teórico sobre literatura infantil e matemática**: práticas de sala de aula. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.17, n.2, p.392-418, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/viewFile/17171/pdf>. Acesso em: 20, set. 2020.

SOUZA, M. C. de; CÔCO, D. Formação de professores de anos iniciais: interfaces entre literatura infantil e grandezas e medidas. In: Anais... XII ENEM- Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo – SP. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/autores-B.html>. Acesso em: 20, ago. 2020.

WEISSHEIMER, R. F.; CUNHA, A. V. da; MONTOITO, R. O desenvolvimento das relações topológicas na construção do espaço pela criança: a literatura como uma via de acesso. In: **Anais...** XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá/MT. Mato Grosso, 2019. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20, jul. 2020.

Ensinar o Pensamento Algébrico com a Literatura Infantil

*Edvonete Souza de ALENCAR*⁶⁶ (UFGD)
*Flaviane Meireles dos Santos CAMPEIRO*⁶⁷ (SEMED/MS)
*Anildo Soares FLÔR*⁶⁸ (REME - Aral Moreira-MS)

Introdução

Num torpor da imaginação, sem dúvida um pouco sono,
Irrequieto tão sossegadamente,
Tão análogo de repente à criança que fui outrora
Quando brincava na quinta e não sabia álgebra,
Nem as outras álgebras com x e y 's de sentimento.
(CAMPOS, 1890, s/p)

Iniciamos nossas reflexões com um poema de Álvaro de Campos que nos diz sobre as ações do brincar quando criança e o autor considera que não se sabia álgebra. Salvo engano, o autor do poema não considerava que nas brincadeiras e tantas outras ações cotidianas, já se desenvolvia conhecimentos que faziam desenvolver o pensamento algébrico.

⁶⁶ Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP. Professora Adjunta do Magistério Superior na Universidade Federal de Grande Dourados-UFGD - Faculdade de Educação - FAED. Docente Permanente do Programa de Mestrado Educação Científica e Matemática da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS; e do Programa de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática da UFGD. E-mail: edvonetealencar@ufgd.edu.br.

⁶⁷ Mestre em Educação Científica e Matemática pela UEMS-MS. Professora da Educação Básica na SEMEC/Nova Andradina/MS e SED/MS. E-mail: flaviane_meireles@hotmail.com.

⁶⁸ Mestre em Educação Científica e Matemática pela UEMS-MS. Professor da Educação Básica na SEMEC/Aral Moreira/MS e SED/MS. E-mail: anildo.flor@gmail.com.

O excerto desse poema nos permite inferir o quanto estudos que apresentem sobre as especificidades do pensamento algébrico e os aspectos de como este pode ser estimulado na Educação Infantil devem ser incentivados.

Assim, este capítulo, traz uma proposta de análise de livros infantis e de como estes podem ser utilizados para o ensino do pensamento algébrico na Educação Infantil. Portanto, nosso objetivo é refletir sobre algumas possibilidades do ensino do pensamento algébrico por meio da literatura infantil.

Organizamos a proposta deste capítulo, descrevendo um pouco sobre o referencial teórico que sustenta o que caracteriza o pensamento algébrico, o uso da literatura infantil para o seu ensino, a metodologia adotada na investigação e as análises dos livros e propostas para seu uso em atividades de ensino a esse conteúdo matemático.

Mas afinal o que é pensamento algébrico?

Aparentemente, o pensamento algébrico é algo pouco explorado na educação infantil, visto que, nessa fase, prioriza-se o desenvolvimento aritmético. No entanto, o correto seria que ambos ocorressem de forma concomitante, isto porque, de acordo com a NCTM (2000, p. 37), a “[...] álgebra engloba as relações entre quantidades, o uso de símbolos, a modelagem de fenômenos, e a alteração do estudo matemático”. Nessa perspectiva, pesquisas apontam que o pensamento algébrico deve ser introduzido já na educação infantil (LINS; GIMENEZ, 1997).

Schliemann, Carraher e Brizuela (2007), acreditam que a conceituação algébrica pode ser inserida por meio de atividades e situações problemas, de modo que este primeiro contato permita aos estudantes, posteriormente, desenvolverem um entendimento simbólico e abstrato.

Para Fiorentini, Miorim e Miguel (1993 p. 87), as atividades exploratórias-investigativas são uma possibilidade pujante de desenvolver o pensamento algébrico. No mesmo sentido, Fiorentini et al (2005) afirma que as atividades envolvendo investigação é um método poderoso para se desenvolver o pensamento algébrico, isso devido a atividades investigativas tornarem o aprendizado mais significativo.

De acordo com Vigotski (2001, p. 267) “[...] a álgebra liberta o pensamento da criança da prisão das dependências numéricas concretas e o eleva a um nível de pensamento mais generalizado [...]”. Isto é, como pensamento generalizado,

podemos entender a capacidade da criança de analisar casos particulares e identificar similaridades entre eles.

Corroborando essa ideia, Kaput (2008), afirma que as duas dimensões primordiais do pensamento algébrico são: a generalização e a formalização de padrões, e a manipulação simbólica.

Nesta mesma linha de pensamento, Blanton e Kaput (2005, p. 413) afirmam que o pensamento algébrico é o “[...] processo pelo qual os estudantes generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade”. Assim podemos inferir que o desenvolvimento do pensamento algébrico na educação infantil também possibilita produzir significados.

Dessa forma, podemos observar que o pensamento algébrico pode ser retratado de diferentes maneiras no transcurso da alfabetização, desde que se tenha como princípio basilar as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade.

Por isso, é preciso que as atividades abordadas com as crianças explorem variadas representações de um mesmo padrão para que elas consigam estabelecer generalizações. A generalização pode ocorrer quando a criança, ao observar padrões, verifica que há uma sequência de repetições periódicas (PALHARES; MAMEDE, 2002).

Apesar do exposto, é provável que existam indagações sobre como seria possível trabalhar com crianças tão pequenas o pensamento algébrico, para responder tais questionamentos é preciso direcionarmos o nosso olhar aos documentos oficiais e observar em quais contextos o mesmo pode ser inserido.

Primeiramente, evidenciamos que a Educação Infantil inserida no contexto da Educação Básica é vista como a primeira etapa da mesma, é onde se inicia e fundamenta o processo educacional (BRASIL, 2018).

Desse modo, as crianças dessa etapa de ensino são vistas como:

[...] sujeito histórico e de direitos, que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, buscando fortalecer o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças na educação infantil, são definidos como eixos estruturantes as interações e a brincadeira. Tendo em vista esses eixos, a Base Nacional Comum Curricular traz seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento que

[...] asseguram, na Educação Infantil, as condições para que as crianças aprendam em situações nas quais possam desempenhar um papel ativo em ambientes que as convidem a vivenciar desafios e a sentirem-se provocadas a resolvê-los, nas quais possam construir significados sobre si, os outros e o mundo social e natural (BRASIL, p. 37 2018).

Ao examinar a Base Nacional Comum Curricular, verificamos que o documento não traz, de forma explícita, orientações para desenvolver o pensamento algébrico na Educação Infantil, ainda assim, podemos convalidar que o desenvolvimento do pensamento algébrico já vem sendo exteriorizado na BNCC de forma mediata, ao retratar a criança dessa modalidade de ensino, como ser capaz de fazer observações, questionamentos, levantar hipóteses, realizar conclusões, fazer julgamentos, assimilar valores, construir conhecimento e ser capaz de se apropriar do conhecimento sistematizado por meio da ação.

De maneira oposta, a BNCC, que não caracteriza de forma direta o pensamento algébrico, analisando as Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar de Portugal – OCEPE (2016) na área de conteúdo domínio da matemática, o mesmo retrata a importância do desenvolvimento das noções de matemática já na pré-escola (Educação Infantil), pois, segundo o documento

As crianças realizam intuitivamente classificações e, entre os 3 e os 5 anos, começam a ser capazes de organizar objetos e acontecimentos considerando um atributo e, posteriormente, vários atributos, de forma a estabelecer relações entre eles. Classificar implica saber distinguir o que é diferente do que é igual ou semelhante, isto é, ao classificar inclui-se um determinado elemento num conjunto, pela igualdade, e exclui-se, pela diferença (ME-DEB, 2016, p. 77).

O documento delinea ainda que,

Nesta fase, as crianças começam também a seriar, fazendo comparações entre pares, recorrendo a diferentes atributos dos objetos, como, por exemplo: quantidade (mais, igual, menos), altura (alto, médio, baixo), tamanho (grande, pequeno), espessura (grosso, fino), luminosidade (claro, escuro), velocidade (rápido, lento), duração (muito tempo, pouco tempo), altura do som (grave, agudo), intensidade do som (forte, fraco). Progressivamente, vão complexificando as seriações, incluindo cada vez mais objetos, que permitem a ordenação de gradações múltiplas (pequeno, médio, grande, o maior, etc.) ou a identificação de padrões (quadrado-círculo - quadrado-círculo...) (ME-DEB, 2016, p. 78).

Aprofundando nossos estudos, verificamos que este documento aborda a matemática na Educação Infantil por meio de quatro componentes: Números e Operações; Organização e Tratamento de Dados Espaços; Geometria e Medidas e Interesse e Curiosidade pela Matemática. O documento traz o pensamento algébrico associado ao componente Geometria quando evidencia que:

Um outro aspecto deste processo envolve operar com formas ou figuras geométricas, através de ações de deslizar, rodar, refletir (voltar) ou projetar, que estão relacionadas com a construção e reconhecimento de padrões, as quais contribuem para o desenvolvimento algébrico. As crianças muitas vezes inventam naturalmente padrões quando estão a construir com legos ou a enfiar contas. A observação de azulejos, desenhos da calçada portuguesa, bem como a criação de ritmos musicais são também atividades que apelam à exploração de padrões e ao desenvolvimento do sentido estético. A diversidade de oportunidades de reconhecimento, duplicação e criação de padrões sequenciais simples, e a sua evolução gradual para padrões mais complexos [...] (p. 83).

Sobre essas observações e conexões que as crianças estabelecem logo no início de sua escolarização, consideramos como sendo indícios de que as mesmas já são capazes de desenvolver o pensamento algébrico, uma vez que, por meio das observações e conexões estabelecidas, conseguem reconhecer padrões e estabelecer generalizações. Nacarato e Custódio (2018) acreditam que

as crianças, ao focalizar as características de um determinado objeto, algumas são observadas e outras, ignoradas; e essa é a base da abstração e da generalização. Daí a importância das interações em sala de aula e da possibilidade de que os alunos expressem seus pensamentos.

Visto a importância de se desenvolver o pensamento algébrico já na Educação Infantil, já se observa a preocupação em se realizar estudos que apresentam alguns direcionamentos quanto ao desenvolvimento de atividades que ajudem o professor nessa questão.

Canavarro (2007) nos direciona a realizar atividades abordando a resolução de problemas, retratando a generalização de padrões, mesmo sendo um estudo abordado com alunos do 1º ano escolar, adaptações poderiam ser realizadas a alunos com menor idade. Assim podemos verificar a seguir:

Quantos telefonemas? Cinco alunos ganharam um concurso. Quando souberam da notícia, telefonaram uns aos outros a felicitarem-se. Descobre quantas chamadas tiveram que fazer os cinco amigos para se felicitarem todos entre si... E se fossem seis amigos, quantas chamadas fariam? E se fossem sete amigos, quantas chamadas fariam? Consegues descobrir alguma regra para qualquer número de amigos? (CANAVARRO, 2007, p. 82).

O texto original da autora relata que, conforme as crianças vão levantando hipóteses e desenvolvendo estratégias para solucionar o problema, as mesmas vão estabelecendo padrões que poderão ser usados como ponto de partida para solucionar outras quantidades de telefonemas.

Para a autora, as hipóteses e, conseqüentemente, as estratégias estabelecidas pelas crianças podem revelar que as mesmas

[...] identificaram a estrutura matemática da situação em análise; estabeleceram relações numéricas entre as duas variáveis em causa; generalizaram uma regra para a determinação de qualquer termo da seqüência, em linguagem natural, justificando-a; expressaram a generalização de duas formas distintas, por recorrência e através do termo geral (CANAVARRO 2007, p. 86).

Nessa perspectiva de discutir possibilidades de atividades que possam ser trabalhadas com o intuito de desenvolver o pensamento algébrico na Educação Infantil, encontramos também a obra "O Desenvolvimento do Pensamento

Algébrico na Educação Básica: Compartilhando Propostas de Sala de Aula com o Professor que Ensina (Ensinará) Matemática, com o apoio do Grupo Colaborativo em Matemática — GRUCOMAT” organizada por Nacarato e Custódio (2018), que apresenta tarefas para os estudantes da Educação Infantil buscando abarcar diferentes ideias para o desenvolvimento do pensamento algébrico; em que se trabalha atividades de sequência com padrões de repetição, objetivando verificar se as crianças de 4 -5 anos já percebiam regularidades nessas sequências, os primeiros resultados apontaram indícios de que as crianças nessa faixa etária são capazes de perceber regularidades e falar sobre elas.

Por meio, da literatura infantil “A Lagartixa Camomila” e “A casa da Mosca Fosca”, Serra e Rodrigues (2015), desenvolveram atividades, em que buscam desenvolver o pensamento algébrico através de tarefas envolvendo padrões de repetição.

Diante do exposto, as concepções aqui retratadas denotam que o pensamento algébrico, deve ser abordado já na educação infantil, por meio de atividades que sejam significativas, mas, para isto, é necessário desmistificar a ideia de que somente se ensina e aprende álgebra a partir dos anos finais do Ensino Fundamental.

Contudo, podemos observar que, com atividades bem direcionadas as crianças são capazes de compreender conceitos básicos, quase que intuitivos como o reconhecimento de padrões, o que pode servir como um direcionamento para desenvolver a linguagem algébrica.

Potencialidades da literatura infantil para o ensino de Matemática

As pesquisas que tratam do uso da literatura infantil para o ensino de Matemática, internacionalmente, têm sido realizadas há alguns anos, sendo um conhecimento consolidado na área. Temos como base internacional Hong (1996), Zazkis e Liljedahl (2009), Van Den Heuvel-Panhuizen e Elia (2012), e Nurnberger-Haag e Alexander e Powell (2020).

Hong (1996) é uma das investigações precursoras internacionais que afirmam que o uso da literatura infantil para o ensino de Matemática faz com que os estudantes compreendam e aprendam mais sobre as especificidades do conteúdo. O mesmo é afirmado por investigações posteriores como por Zazkis e

Liljedahl (2009) e Van Den Heuvel-Panhuizen, e Elia (2012). Estes últimos autores ainda abordam que o uso da literatura para o ensino de matemática, realiza também o trabalho com emoções.

As pesquisas brasileiras vêm sendo desenvolvidas nos últimos anos e ainda são poucas as realizadas. Smole e Diniz (2001) foram umas das primeiras autoras a considerar o uso da literatura infantil para o ensino de Matemática. As autoras ressaltam que esse recurso pode proporcionar mais significado às aprendizagens e principalmente aos conteúdos estudados. Essas ressaltam ainda que as histórias proporcionam o trabalho com a vivência infantil e os aspectos do cotidiano. Além dos textos rimados que também são considerados importantes para a aprendizagem dos alunos.

Outras investigações como Alencar, Cunha e Cunha (2020) apresentam como o uso de textos rimados podem auxiliar na percepção e aprendizagem sobre igualdade. Igualdade essa que além de auxiliar na compreensão do Sistema de Numeração Decimal, também é parte dos conhecimentos sobre o pensamento algébrico. Outra investigação que corrobora as demais é a de Bjorklund (2017), que também reafirma o papel importante da rima nas aprendizagens dos estudantes de Educação Infantil.

Portanto, ambas as investigações até aqui abordadas consideram como ponto favorável o uso da literatura infantil para o ensino de Matemática a possibilidade do trabalho interdisciplinar que essas promovem.

Podemos citar ainda estudos como Alencar e Silva (2017), Oliveira e Alencar (2019), Santos e Ciríaco (2020), que realizaram investigações de análise de livros infantis para o ensino de matemática. Ambos os estudos citam propostas para o seu uso e reafirmam a sua importância.

Diante do exposto, apresentamos os caminhos metodológicos realizados para a análise dos livros infantis.

Caminhos metodológicos

Esta investigação foi realizada adotando como metodologia qualitativa uma pesquisa descritiva analítica, que segundo Lüdke e André (1986) possui uma abordagem mais subjetiva, permitindo uma compreensão ampla e clara sobre o objeto de análise. Assim, as etapas desenvolvidas nesta investigação foram: 1 - Levantamento bibliográfico sobre o pensamento algébrico; 2- levantamento

de referenciais teóricos relacionados ao tema ensino de literatura infantil e matemática, para a construção de um embasamento teórico para a pesquisa; 3- seleção e análise das obras do acervo de livros infantis recomendados para Educação infantil disponibilizados pelo PNBE; 4- observações referentes ao contexto de cada história e das suas ilustrações, considerando a possibilidade de planejamento com o objeto matemático do pensamento algébrico por meio das histórias; 5- elaboração de duas sequências de atividades elaboradas a partir de livros infantis.

Cabe salientar que ao analisar todos os livros didáticos, selecionamos duas obras e realizamos sequências de atividades elaboradas a partir dos mesmos, que estão disponibilizados às escolas públicas do Brasil, por meio do Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE) de 2014.

O PNBE é organizado pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), que possui parceria com a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação. Assim, nesta investigação, verificamos as obras pedagógicas adequadas aos alunos da Educação Infantil. Selecionamos as obras do Acervo 1 para exploração e análise de suas histórias, em sequência, para a elaboração das atividades.

Salientamos que a escolha destes livros se deu porque criam as possibilidades para o planejamento do pensamento algébrico.

Apresentamos no quadro 1 as informações e atividades elaboradas a partir dessas obras.

Quadro 1. Informações sobre os livros selecionados

HISTÓRIAS	AUTOR (ES)	ILUSTRAÇÕES	EDITORIA	CATEGORIA
Um+ Um + Um + Todos	Anna Gobel	Anna Gobel	Gutenberg	Imagem
Será mesmo que é bicho?	Angelo Machado	Roger Mello	Edigraf	Texto em verso

Fonte: Adaptado PNBE (2014).

Com a seleção das histórias, elas foram lidas na íntegra. Elaboramos um breve resumo delas e observamos as ilustrações e trechos para a elaboração das propostas de atividades.

Análises dos livros e proposições de atividades.

Ao analisarmos os livros selecionados, inicialmente fizemos um breve resumo e o apresentamos nos parágrafos a seguir.

O livro *Será mesmo que é bicho?* (Figura 1) nos traz uma história de um menino que apareceu debaixo de uma árvore. A libélula foi o primeiro animal que viu o menino e logo foi avisar aos demais animais, aos quais ficaram em alvoroço. Com o objetivo de descobrir do que se tratava, os animais começaram a pesquisar, cada um comparava com uma parte de seus corpos e chegando à conclusão de que não se tratava de um animal. Alguns problemas preocupam os personagens desse livro, cuja principal finalidade é estimular o interesse dos estudantes de Educação Infantil, como pequenos cientistas, no qual gastam grande parte de sua energia no desafio de descobrir como funciona e os porquês dos objetos e dos acontecimentos do dia a dia.

Figura 1. Livro *Será mesmo que é bicho?*



Fonte: Machado (2013).

Neste livro elaboramos as seguintes propostas de atividades:

1- *Análise da capa para a percepção da sequência dos animais:* a capa, inicialmente, pode constituir-se como um recurso a ser explorado pelos estudantes da Educação Infantil, já que apresenta a sequência de animais e permite que eles possam inferir qual será o próximo animal, de acordo com que foi explorado com o enredo da história. A exploração de sequências desde a Educação Infantil, pautado nos estudos realizados por Canavarro (2007) que nos

diz que os estudantes vão levantando hipóteses e desenvolvendo estratégias para solucionar determinados problemas. Além disso, há um incentivo a observação, no qual os estudantes vão estabelecendo relações e percebendo quais os padrões de sequência.

2- *Perceber rimas nos trechos da história*: estaremos abordando principalmente o uso da rima, como potencializador para o ensino do pensamento algébrico, especificamente a percepção de equivalência, no referido caso a Igualdade. Cabe lembrarmos que a Igualdade é o resultado da relação entre duas quantidades. No caso das rimas, para que se possa rimar, é preciso identificar letra e sonoridade iguais. O referido livro permite o trabalho com um dos trechos, como podemos ver a seguir:

Mas que bicho mais estranho.

Não tem bico para bicar.

Não tem rabo para abanar.

Não tem asa para voar.

Nem pé de pato pra nadar (MACHADO, 2013, p. 14).

Perceba que no trecho selecionado a rima faz com que os estudantes possam estabelecer identificar padrões de igualdade. Podemos identificar nas palavras bicar, abanar, voar e nadar, que todas têm o mesmo término, com o uso do "ar". Na história há vários trechos nos quais a rima é utilizada para a demonstração do enredo. É possível que o professor utilize outros trechos para que os alunos observem as rimas existentes. Estudos como os de Bjorklund (2017) e Alencar, Cunha e Cunha (2020) consideram que atividades que explorem as rimas são importantes para o desenvolvimento do sistema de numeração, assim como também da igualdade, que é um conhecimento importante para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

3- *Jogo das rimas*: Será escrito em fichas a lista de animais que aparecem na história. Com toda a turma o professor irá sortear uma das fichas com os animais e os alunos deverão descobrir o maior número de rimas possíveis. O professor será o escriba e irá registrar as rimas apresentadas, no qual estes já reconhecem o mesmo som e poderão reconhecer que muitas vezes essas rimas possuem as mesmas letras, demonstrando a igualdade. Essa atividade além de explorar o conhecimento matemático também explora o conhecimento linguístico.

O livro Um + Um + Um + Todos de Anna Göbel (Figura 2) este é um relato da "história da beterraba" tem início quando um pássaro deixa cair uma semente. Um homem encontra e planta a semente, a qual cuida com muito cuidado, mesmo não sabendo o que iria nascer. Porém tinha a convicção que alguma coisa nasceria. Cuidou com muita dedicação desde o nascimento até o momento da hora de arrancar ou colher. Porém, no momento da colheita, surge um grande problema, pois ele sozinho não conseguiu arrancar a planta. Então, para resolver o problema, foi necessário o esforço e a união de todos. Desta forma o problema foi resolvido de forma criativa e divertida nesse livro que é relatado por imagens.

Figura 2. Livro Um+Um+Um+Todos



Fonte: Göbel (2013).

Nesse livro elaboramos as seguintes propostas de atividades:

1 - *Análise do título*: devemos observar com muita atenção o título do livro, já nos faz um convite para trabalhar com a sequência numérica. Nesse sentido, é importante que fique claro para os estudantes que para descobrir o número que vem depois é preciso descobrir a sequência que está sendo realizada, neste livro percebemos que a sequência é um. É possível ainda propor aos alunos contagens orais de um em um, de dois em dois, podendo ainda estarem inseridas em

contextos lúdicos de brincadeira. Ressaltamos que pesquisas como Schiliemann, Carraher e Brizuela (2007) e Kaput (2008), consideram que o uso de contextos significativos e exploratórios são importantes o desenvolvimento do pensamento algébrico, pois estes auxiliam a identificar a sequência de padrões.

2 - *Identificação da sequência dos personagens*: permitir que os alunos observem que à medida que a história avança, os personagens vão surgindo aos poucos. É interessante observar qual foi o padrão utilizado para que os personagens fossem aparecendo. Esse raciocínio proporcionará ao estudante da Educação infantil perceber a sequência utilizada. No caso da história a sequência utilizada é de um em um, no qual cada personagem aparece para ajudar a arrancar a beterraba. Cabe salientar que esta sequência promove o trabalho com a inclusão hierárquica mencionado nos estudos de Kami (1992), que auxilia na construção do número que, por consequência, possui relação direta com o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Algumas considerações

Esse capítulo fez uma análise dos livros infantis selecionados, a qual possibilitou refletir e sugerir propostas de atividades com cada obra para o ensino do desenvolvimento do pensamento algébrico.

Desse modo, esperamos que o estudo venha contribuir na prática dos docentes de Educação Infantil para o ensino do pensamento algébrico, utilizando como recurso obras de Literatura Infantil.

Percebemos em nossa revisão de literatura sobre a temática que estudos que demonstram ações e planejamento de ensino para o pensamento algébrico com a literatura para a Educação Infantil ainda é pouco explorada. Notou-se ainda que, segundo pesquisas nacionais e internacionais, esse recurso pode ser um potencializador da aprendizagem, desde que se tenha um planejamento adequado das ações pedagógicas.

Outro ponto significativo para o uso da Literatura para o ensino do pensamento algébrico é a relação interdisciplinar que esta estabelece com outras áreas. Podemos ver essa relação ao explorarmos as rimas para a identificação de padrões de igualdade, para isso utilizamos de conhecimentos da área linguística.

Assim, consideramos que este estudo não possui como objetivo apresentar um modelo não flexível, mas sim apresentar uma proposta destinada à reflexão dos docentes de como podem utilizar a literatura infantil para ensinar o pensamento algébrico aos alunos da Educação Infantil.

Referências

ALENCAR, E. S. de; SILVA, R. J. A literatura infantil na Educação Matemática inclusiva. **Educação Matemática em Revista**, v. 3, n. 18, p. 68-74, 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/1857>. Acesso em: 10, maio 2021.

BLANTON, M.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 5, n. 36, p. 412-446, 2005. Disponível em: <https://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Fall2010/MthEd590Library.enlp/MthEd590Library.Data/PDF/haracterizingAClassroomPracticeThatPromotesAlgebraicReasoning-1974150144/nKaput2005CharacterizingAClassroomPracticeThatPromotesAlgebraicReasoning.pdf>. Acesso em: 15, maio 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EF_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 5, maio 2021.

CAMPOS, A. (Heterônimo de Fernando Pessoa). **Encostei-me**. 1890.

CANAVARRO, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, Lisboa, v. 16, n. 2, p. 81-118. 2007. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22816/16882>. Acesso em: 12, jun. 2021.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: **Anais... Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no Currículo e na Formação de Professores**, Lisboa, 2005. Disponível em: <ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Matematica/Alex/06m%20estudo%20das%20potencialidades%20pedagogicas.pdf>. Acesso em: 1, jun. 2021.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar ... a Educação Algébrica Elementar. **Pro-Posições**. São Paulo, v.4, n.1, p. 78-91, mar. 1993. Disponível em: http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/10-artigos-fiorentinid_etal.pdf. Acesso em: 1, jun. 2021.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fonte, 2001.

GOBEL, A. **Um + um + um + todos**. Anna Gobel – Belo Horizontes – Editora Gutenberg, 2013.

KAMII, C. **A Criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas. SP: Papyrus, 1992.

KAPUT, J. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: KAPUT, J.; CARRAHER, D. W.; BLANTON, M. L. (Orgs.). **Algebra In The Early Grades**. 1st Edition. New York. First Published 2008.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MACHADO, A. **Será mesmo que é bicho?** Angelo Machado. 3ª ed.- Rio de Janeiro: Edigraf Ltda., 2013.

ME-DEB. **Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar**. Lisboa: Ministério da Educação. 2016. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/ocepe_abril2016.pdf. Acesso em: 15, abr. 2021

NACARATO, A. M.; CUSTÓDIO, I. A. (Org). **O desenvolvimento do pensamento algébrico na Educação Básica**: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) Matemática. Brasília: SBEM, 2018. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_desenv.pdf. Acesso em: 15, jun. 2021.

NCTM -NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Trabalho original publicado em 2000. Tradução da Associação de Professores de Matemática (APM). Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 2007.

PALHARES, P.; MAMEDE, E. Os padrões na matemática do pré-escolar. **Educare-Educere**, 10(1), 107-123, 2002. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1307/6/19421_ulfc091319_tm_Anexo_5_Os_Padroes_na_Matematica_do_Pre_Pedro_Palhares_e_Ema_Mamede.pdf. Acesso em: 2, jun. 2021.

SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D. W.; BRIZUELA, B. M. **Bringing Out the Algebraic Character of Arithmetic**: From Children's Ideas to Classroom Practice. USA: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

SERRA, P.; RODRIGUES, M. A emergência do pensamento algébrico num grupo de crianças de 4 anos — entre os livros infantis e os padrões de repetição. **Educação e Matemática**, v. 132, p. 3-9, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/4600/1/A%20emerg%20ancia%20do%20pensamento%20alg%20a9brico%20num%20grupo%20de%20crian%20as%20de%204%20anos.pdf>. Acesso em: 15, maio 2021.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M.; ELIA, I. Developing a framework for the evaluation of picturebooks that support kindergartners' learning of mathematics. **Research in Mathematics Education**. 14. pp.17-47. 2012. 10.1080/14794802.2012.657437. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/254354378_Developing_a_framework_for_the_evaluation_of_picturebooks_that_support_kindergartners'_learning_of_mathematics. Acesso em: 21, jun. 2021.

ZAZKIS, R.; LILJEDAHN, P. **Teaching mathematics as storytelling**. Brill Sense, 2009.

O uso de Materiais Manipuláveis no Ensino de Combinatória nos Anos Iniciais a partir de uma proposta inclusiva

Rute Elizabete de Souza Rosa BORBA⁶⁷ (Edumatec/UFPE)
Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão SANTOS⁶⁸ (Edumatec/UFPE)
Flávia Myrella Tenório BRAZ⁶⁹ (Edumatec/UFPE)

Introdução

Nesse capítulo propomos discutir três temáticas relevantes e atuais da Educação Matemática: 1) a aprendizagem da Combinatória nos anos iniciais de escolarização, 2) o uso de materiais manipuláveis no ensino de Matemática, mais especificamente em situações combinatórias e 3) o ensino-aprendizagem em uma proposta de Educação Inclusiva, em particular examinando recursos adequados à interação de estudantes cegos com seus colegas videntes.

Sobre a primeira temática, apresentamos nossas justificativas para o ensino de Combinatória desde o início da escolarização e discutimos como o raciocínio combinatório pode ser útil ao desenvolvimento mais amplo do raciocínio matemático e de outras áreas do conhecimento. Apresentamos, também, as situações combinatórias que defendemos que sejam trabalhadas no Ensino Básico, as características dessas situações e possíveis representações simbólicas a serem utilizadas na resolução de problemas combinatórios.

⁶⁷ Professora aposentada da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), PhD pela Oxford Brookes University Mestre em Psicologia Cognitiva pela UFPE, Licenciada em Matemática pela UFRPE. Líder do Grupo de Estudos em Raciocínios Combinatório e Probabilístico (Geração). E-mail: resrborba@gmail.com.

⁶⁸ Professora da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Mestre e Doutora em Educação pela Universidade São Francisco (USF), Licenciada em Pedagogia e Matemática pelo Centro Universitário Amparense (UNIFIA). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática Inclusiva (GEPeMI). E-mail: jaqueline.lixandrao@ufpe.br.

⁶⁹ Mestre em Educação Matemática e Tecnológica pela UFPE, membro do Grupo de Estudos em Raciocínios Combinatório e Probabilístico (Geração) e professora dos anos iniciais. E-mail: flaviamyrellabraz@gmail.com.

Quanto ao uso de materiais manipuláveis, centramos nossa discussão nas possibilidades de recursos apresentados em estudos anteriores. Estas pesquisas apresentam evidências de como recursos – tais como miniaturas de objetos e fichas ilustrativas – podem auxiliar a compreensão dos problemas combinatórios – na representação e na resolução do que é solicitado.

Apresentamos discussões sobre Educação Inclusiva, com base em legislação relevante, bem como apresentamos estudos anteriormente realizados com estudantes cegos. Estas investigações ressaltam modos adequados de ensino de Combinatória na perspectiva inclusiva.

Discutimos em mais detalhes uma pesquisa de mestrado na qual se investigou o uso de materiais manipuláveis, a partir do estudo de caso de uma criança cega e sua colega vidente. Para a observação do uso dos materiais pelas crianças foram propostos problemas combinatórios e foram elaborados materiais, a partir dos quais diferentes sentidos poderiam ser utilizados, ou seja, a visão (por parte da criança vidente), o tato e o olfato (pela criança cega, bem como pela vidente).

A intenção do capítulo é, assim, discutir possibilidades de uso de materiais manipuláveis em uma proposta inclusiva que auxilie estudantes do início do Ensino Fundamental – com ou sem deficiência – no desenvolvimento de seus raciocínios combinatórios. Tem-se como base teórica pressupostos de Vergnaud (1986), no que se refere ao desenvolvimento conceitual, e pressuposições da Educação Inclusiva, amparadas em documentos nacionais e internacionais.

O ensino-aprendizagem de Combinatória no início da escolarização

O aprendizado matemático envolve diversos modos de raciocínio – tais como o algébrico, o geométrico, o proporcional, o funcional, o probabilístico e o combinatório (BORBA, 2017). Em particular, o raciocínio combinatório é um modo de pensar muito importante e útil, no qual, a partir de dados elementos de conjuntos, solicita-se que sejam formados agrupamentos – levando-se em consideração específicos modos de *escolha de elementos e de ordenação dos mesmos e garantindo-se que houve esgotamento das possibilidades*, ou seja, que foram levantados – direta ou indiretamente – todos os modos de agrupar os dados elementos a partir de certas condições (BORBA, 2010). Assim, o desenvolvimento

do raciocínio combinatório é essencial no ensino e na aprendizagem da Matemática, bem como se faz útil em outras áreas do conhecimento – tais como a Biologia, a Química e a Computação – nas quais o levantamento de distintos agrupamentos de elementos se faz necessário.

O desenvolvimento do raciocínio combinatório se dá num longo período de tempo, como atestado na pesquisa longitudinal desenvolvida por Maher, Powell e Uptegrove (2010). Nessa investigação, estudantes foram acompanhados por vários anos – desde o início da escolarização até o primeiro ano da universidade – e foi observado o desenvolvimento de maneiras de pensar sobre problemas combinatórios, bem como de argumentação e de justificação dadas pelos estudantes para suas resoluções adotadas nesses problemas.

Desse modo, e também amparadas em resultados de diversas outras pesquisas que evidenciam intuições combinatórias e compreensões iniciais desde a Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental (ENGLISH, 1991; BORBA; ROCHA; AZEVEDO, 2015; GADELHA; BORBA; MONTENEGRO, 2020; MONTENEGRO; BORBA; BITTAR, 2020), recomendamos a resolução de problemas combinatórios desde o início da escolarização. A partir de problemas que solicitem o levantamento de poucas possibilidades de agrupamento dos elementos, as crianças desde cedo podem ser estimuladas a desenvolverem seus raciocínios combinatórios. Com o passar da escolarização, os problemas trabalhados com os estudantes podem ir se complexificando – com solicitação de maiores números de possibilidades de agrupamentos, com problemas com condições mais avançadas, bem como a necessidade de maior formalização nos procedimentos adotados. Esse trabalho, desde a Educação Infantil e com continuidade nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, possibilitará bases sólidas para o uso com compreensão das generalizações e fórmulas a serem utilizadas no Ensino Médio.

Considerando o tripé conceitual proposto por Vergnaud (1986), (S, I, R), defendemos que as situações combinatórias a serem trabalhadas durante toda a escolarização básica são: *arranjos*, *combinações*, *permutações* e *produtos cartesianos* (também denominados de *produto de medidas*). Nessas situações, devem ser alvo de discussão, no ensino-aprendizagem, suas características, propriedades e relações – denominadas de invariantes, uma vez que se mantêm constantes nas específicas situações.

As relações de *escolha de elementos* e *ordenação de elementos*, bem como a propriedade geral de *esgotamento de possibilidades*, isto é, levantamento direto e indireto de todos os agrupamentos possíveis, devem ser assim consideradas:

que a escolha de elementos se dá a partir de dois ou mais conjuntos no caso de *produtos cartesianos* e a partir de um conjunto único nas outras situações combinatórias; que a ordem dos elementos indica possibilidades distintas em *arranjos* e *permutações*, mas não em *produtos cartesianos* (*produtos de medida*) nem em *combinações*; e que em todas as situações combinatórias é solicitado o número total de possíveis agrupamentos, dadas as condições apresentadas nos problemas. Exemplos das variadas situações combinatórias são apresentadas, em seguida, nesse capítulo.

Fechando a discussão do tripé conceitual, tem-se que são muitas as possíveis *representações simbólicas* das situações combinatórias, tais como, desenhos, uso de materiais manipuláveis, diagramas, expressões numéricas – inclusive as fórmulas da Análise Combinatória. Discutimos, em particular, o uso de manipuláveis na seção que segue.

Materiais manipuláveis no desenvolvimento do raciocínio combinatório nos anos iniciais de escolarização

English (1991) relata um estudo que envolveu 50 crianças (com idades de 4 a 9 anos) as quais resolveram um problema de *produto cartesiano* – cujo contexto era de vestimentas de ursos de brinquedo – com manuseio de camisas e de calças com cores e/ou número de botões variados. Os problemas possuíam resultados baixos – de seis a nove possíveis combinações. Observou-se que 29 das 50 crianças usaram uma estratégia sistemática para esgotar todas as possibilidades. Desse modo, o estudo trouxe evidências de que, em contexto significativo e com uso de material manipulável, crianças novas são capazes de sistematicamente esgotar as possibilidades em uma tarefa combinatória.

Palmér e van Bommel (2016), em um estudo com 87 crianças de Educação Infantil, solicitaram que se levantasse de quantas maneiras diferentes três ursos de plástico (um vermelho, um amarelo e um verde) poderiam se sentar, enfileirados, num sofá. O objetivo da pesquisa era o de investigar relações entre as representações utilizadas pelas crianças e o sucesso delas na solução desse problema de *permutação*. As crianças tanto poderiam manusear os ursos plásticos, quanto usar papel e lápis em diferentes cores para representarem as suas soluções do problema. As representações utilizadas pelos participantes do estudo foram classificadas em: a) concretas (manuseio dos ursos plásticos

em miniatura), b) semiconcretas (desenhos que se assemelhavam a ursos), 3) semi-abstratas (marcas que não se assemelhavam a ursos) e 4) abstratas (uso de sinais – letras ou números). Menos casos duplicados e maior sistematização foram observados entre as crianças que usaram representações concretas ou semiconcretas, do que entre as que usaram representações semi-abstratas ou abstratas e os autores argumentaram que isso se deve ao fato de que os níveis mais abstratos de representação estão muito além da capacidade de compreensão de crianças novas. Os autores concluem que parece haver conexões entre as representações espontaneamente utilizadas por crianças e suas soluções em problemas combinatórios, mas apontam a necessidade de mais pesquisas para se entender o impacto do uso de representações concretas (como o uso de materiais manipuláveis) e de representações abstratas (tais como o uso de números).

Gadelha, Borba e Montenegro (2020), em estudo sobre o uso de recursos didáticos na resolução de problemas combinatórios, compararam o uso de fichas ilustrativas com o uso do *software* Pixton®, junto a estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. As fichas ilustravam os elementos dos problemas apresentados aos estudantes e o software – idealizado para produção de histórias em quadrinhos (HQ) – também possibilitava a representação das situações combinatórias. Ambos os recursos auxiliaram na compreensão das relações e propriedades combinatórias, isto é, no entendimento de como escolher os elementos em *arranjos*, *combinações*, *permutações* e *produtos cartesianos* (*produtos de medida*) e se a ordenação dos elementos indicava, ou não, possibilidades distintas de combinar os elementos. As fichas e o software também auxiliaram no esgotamento das possibilidades. Antes do uso dos referidos recursos, as crianças haviam sido testadas e após as sessões de ensino responderam um teste final, no qual foram observados avanços no desempenho, quando comparado com o teste inicial. Ambos os recursos, aliados à mediação da pesquisadora, facilitaram o desenvolvimento do raciocínio combinatório das crianças, as quais passaram a levantar maior número de possibilidades nas variadas situações e algumas conseguiram esgotar possibilidades.

Borba, Lautert e Silva (2021) relatam um estudo de intervenção (de ensino) que contou com a participação de 20 crianças da Educação Infantil (com cinco anos de idade). As crianças foram divididas em dois grupos: um que manipulava fichas ilustrativas (dos elementos citados nos enunciados dos problemas) e outro grupo que produziu desenhos – para representar e solucionar os problemas de

arranjos, combinações, permutações e *produtos cartesianos* (*produto de medidas*). Ambos os recursos auxiliaram as crianças no esgotamento das possibilidades, mas a produção de desenhos se revelou em carga cognitiva extra. Como as crianças do grupo de desenhos tinham que produzir a representação dos objetos mencionados, algumas crianças demonstraram cansaço nessa produção e/ou desviavam suas atenções dos invariantes das situações, pois gastavam tempo desenhando todo o contexto dos problemas (como detalhes de uma cozinha, por exemplo, ao resolverem problema de seleção de duas dentre cinco frutas).

Os resultados desse e outros estudos descritos nessa seção apontam para a necessidade de escolha cuidadosa de recursos na proposição de problemas combinatórios – em particular quando se trabalha com crianças em início de escolarização, assim como quando se deseja uma abordagem inclusiva para estudantes com e sem deficiência.

Inclusão: documentos orientadores e pesquisas relacionados à Combinatória

O tema *inclusão* tem ocupado debates nacionais e internacionais, uma vez que a igualdade de direitos e de acesso é de todas as pessoas (ONU, 1948). Essa discussão perpassa as diferentes áreas, inclusive a educacional, e conduziu a criação de leis e documentos oficiais. De maneira geral, os documentos relacionados ao contexto educacional buscam garantir e orientar o processo de inclusão. Dentre eles destacamos:

- A Constituição Federal (BRASIL, 1988), que nos artigos 205 e 206, respectivamente, estabelece “a Educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho” e “a igualdade de condições de acesso e permanência na escola”;
- A Declaração Mundial de Educação para Todos (UNESCO, 1990), que define que “é preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à Educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo”;
- A Declaração de Salamanca (ONU, 1994), que apresenta orientações relacionadas a princípios, políticas e práticas da Educação Especial em níveis regionais, nacionais e internacionais;

- A Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB – (BRASIL, 1996) que em um capítulo específico sobre Educação Especial apresenta orientações sobre o modo como o trabalho do Atendimento Educacional Especializado (AEE) deve ser realizado e também sobre a formação dos professores para atendimento a este público;

- O Decreto nº 3.298 (BRASIL, 1999), que regulamenta a Lei nº 7.853/89, que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência⁷⁰ que ao tratar do acesso à educação, explica que a Educação Especial é uma modalidade transversal que perpassa todos os níveis e categorias de ensino e destaca, ainda, que é um complemento do ensino regular;

- O Decreto nº 3.956/2001 (BRASIL, 2001), resultante da Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência (Convenção da Guatemala), que afirma que as pessoas com deficiência têm “os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas e que estes direitos, inclusive o direito de não ser submetidas a discriminação com base na deficiência, emanam da dignidade e da igualdade que são inerentes a todo ser humano”;

- A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) que, com o objetivo de embasar “políticas públicas promotoras de uma Educação de qualidade para todos os alunos”, apresenta o percurso histórico do processo de inclusão escolar no Brasil;

- A Declaração da Incheon, (UNESCO, 2015), no qual o Brasil, junto com outros países, se comprometeu por uma Educação de qualidade e inclusiva, com ações que devem ser implementados até 2030;

- O Decreto nº 10.502, intitulado de “Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida” (BRASIL, 2020), documento recente e bastante criticado por especialistas na área de inclusão, o qual foi criado para substituir o documento anterior (BRASIL, 2008). O documento apresenta riscos e retrocessos para a Educação Inclusiva, uma vez que ressalta a segregação com o estímulo de permanência dos alunos com deficiências em escolas específicas, não regulares.

Mesmo diante de diversos documentos, a compreensão do que é inclusão ainda não foi bem apreendida pelas pessoas, tanto pela sociedade em geral, como para os profissionais da área educacional. Muitos acreditam que o fato

⁷⁰ O termo “Pessoa Portadora de Deficiência” não é mais empregado. Atualmente utiliza-se “Pessoa com Deficiência”.

de o aluno com deficiência⁷¹ estar estudando em uma escola de ensino regular faz com que ele esteja incluído e que a mera ação da escola em receber alunos com deficiências, faz dela uma escola inclusiva. Entretanto, isto não é suficiente.

Segundo Mantoan (2003, p. 14), para que uma escola seja inclusiva, ela precisa ter planos voltados para a “cidadania global, plena, livre de preconceitos e que reconhece e valoriza as diferenças”. A autora ainda explica que:

A inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades de aprender, mas todos os demais, para que obtenham sucesso na corrente educativa geral (MANTOAN, 2003, p. 16).

Segundo Vieira (2010, p. 66), a prática da inclusão:

[...] implica no reconhecimento das diferenças dos alunos e na concepção de que a aprendizagem é construída em cooperação a partir da atividade do sujeito diante das solicitações do meio, tendo o sujeito de conhecimento como um sujeito autônomo.

Assim, para uma escola ser inclusiva, além de receber os alunos, precisa garantir a acessibilidade dos estudantes no processo pedagógico. Nesse sentido, condições físicas e materiais, bem como condições sociais e de aprendizagem devem ser garantidos pela escola para todos.

Alguns estudos que possuem relação com a Combinatória têm apontado possibilidades e potencialidades para o ensino de Matemática a estudantes com deficiência visual, a partir do uso de materiais manipuláveis. A seguir, descrevemos algumas dessas pesquisas.

O estudo com materiais manipuláveis na resolução de problemas combinatórios de Braz, Braz e Borba (2014) indicou que os materiais utilizados possibilitaram que um estudante cego, dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, compreendesse as características dos problemas combinatórios referentes à escolha e à ordenação dos elementos. A princípio, o estudante teve dificuldade em resolver os problemas, em reconhecer as diferentes características dos materiais e em organizar as combinações no espaço disponibilizado, porém, à medida que

⁷¹ A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) considera pessoa com deficiência “aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas”.

se familiarizou com o contexto e com os materiais, solicitou à professora de AEE que realizasse mais situações como as propostas.

Outro estudo relacionado à resolução de problemas combinatórios foi desenvolvido por Segadas, Bernardo, Pereira, Moreira, Santos e Garcez (2016), junto a estudantes cegos e com baixa visão do 9º ano do Ensino Fundamental – usando-se materiais com escrita braile, letras ampliadas e também texturas diferentes. Os autores destacam que é importante no processo de resolução de problemas explorar outros sentidos – como o tato – e outros canais de aprendizagem – cinestésicos e auditivo. Ressaltam, ainda, que se deve privilegiar o raciocínio e não o uso de fórmulas na resolução de problemas combinatórios.

Vita, Magina e Cazorla (2015, p. 94) constataram que estudantes cegos podem desenvolver conhecimentos probabilísticos a partir de maquete tátil, mas ressaltam que “é preciso transformar efetivamente o ambiente educacional e contribuir com o avanço da inclusão para que este seja compatível com as necessidades desses estudantes”.

O estudo de Santos e Borba (2019) realizado com um estudante do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de ensino regular, cego congênito – com o objetivo de analisar conceitos de probabilidade a partir de uma intervenção didática – indicou que quando inserido em um contexto dialógico, mediado por situações de ensino e ferramentas materiais adequadas, o estudante compreendeu e resolveu as situações propostas. As autoras ainda ressaltam que “o uso de diferentes formas de mediação – linguagem e ferramentas materiais -, com outros sistemas sensoriais – háptico, fonador e auditivo – pode favorecer o processo de internalização de conceitos matemáticos dos estudantes com NEE⁷²” (SANTOS; BORBA, 2019, p. 9).

Araújo e Santos (2019; 2020) realizaram estudos sobre resolução de problemas de Combinatória com uma estudante com deficiência visual do 2º ano do Ensino Médio. Nos estudos foram apresentados diferentes tipos de problemas combinatórios – *produto de medidas, arranjo e combinação* – e materiais manipuláveis para a resolução. Os materiais possibilitaram que a aluna representasse todas as possibilidades possíveis e também, desenvolvesse generalizações.

⁷² NEE – Necessidades Educacionais Específicas.

Um estudo de interação cega-vidente com uso de materiais manipuláveis

Descrevemos, a seguir, uma pesquisa de mestrado realizada com duas estudantes, uma cega e uma vidente, do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola que atende estudantes com deficiência visual e com outras deficiências. Ressalta-se que a escola realiza muitas ações de conscientização sobre a Educação Inclusiva e os estudantes com deficiências contam, também, com o atendimento de profissionais da sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) – como garantido em documentação federal (BRASIL, 1996) – possuindo horários específicos para o atendimento no contraturno (após o horário da aula regular).

Adotamos nomes fictícios para as crianças: Laura (a criança cega) e Mônica (a criança vidente), ambas com 11 anos na época da coleta de dados. Laura adquiriu a cegueira por volta dos três anos de idade, após uma doença tardiamente diagnosticada. Mônica aprendeu o braille com Laura e participou ativamente da Semana da Pessoa com Deficiência, realizada pela escola.

O estudo se desenvolveu a partir da reavaliação do instrumento de teste elaborado por Braz, Braz e Borba (2014), das questões por elas aplicadas e dos instrumentos utilizados nas resoluções do aluno com deficiência visual. Na reavaliação, considerou-se que os materiais desenvolvidos seriam utilizados por alunos cegos e videntes, numa proposta inclusiva. Em seguida, em duas sessões, foram aplicadas oito questões, quatro em cada sessão, com a estudante cega e a vidente, sem mediação da pesquisadora na primeira sessão e com mediação na segunda sessão. Segue-se, no Quadro 1, as questões resolvidas pelas estudantes na primeira sessão – com indicativo de tipo de problema combinatório e sentido a ser usado proeminentemente na resolução do problema. Os problemas da segunda sessão possuíam estrutura semelhante a esses da primeira sessão.

Quadro 1: Problemas realizados em dupla sem a mediação da pesquisadora.

TIPO DE PROBLEMA	SITUAÇÃO-PROBLEMA	SENTIDO FOCO
Arranjo	1. Maria, Ana e Tina participarão de uma corrida na escola. De quantas maneiras diferentes podemos obter o primeiro e o segundo lugar?	Tato
Produto de medidas	2. Rafael quer tomar um delicioso sorvete e precisa escolher entre seus sabores favoritos (morango, chocolate, abacaxi e baunilha), na casquinha ou no copinho. De quantas maneiras diferentes ele pode montar seu sorvete com apenas uma bola e um recipiente?	Olfato
Permutação	3. Enquanto brincava com blocos lógicos Paulinha decidiu ver de quantas maneiras diferentes poderia organizar o quadrado, o triângulo e o círculo, um ao lado do outro. Quantas maneiras diferentes ela pode organizar?	Tato
Combinação	4. Paula quer escolher duas frutas para lanche. As frutas disponíveis são goiaba, laranja e maçã. De quantas maneiras diferentes ela pode combinar as frutas para o lanche?	Olfato

Fonte: Dados da pesquisa.

Os materiais manipuláveis representavam os objetos ou pessoas descritas nos enunciados dos problemas, possuíam velcro no verso e eram posicionados em uma mesa coberta com feltro, de modo a possibilitar a fixação dos elementos na mesa. No início da primeira sessão, Mônica descreveu os materiais para Laura, sendo essa descrição de atividades um hábito frequente entre elas. Mônica também auxiliava Laura descrevendo as possibilidades já listadas, como se pode observar na Figura 1.

Figura 1: Estudante vidente (à direita) auxilia a estudante cega (à esquerda) na identificação das possibilidades já listadas, em um problema de *arranjo*



Fonte: Dados da pesquisa.

À semelhança do estudo de Segadas *et al.* (2016), as estudantes identificaram com facilidade, por meio do tato, os elementos a serem utilizados no problema, percebendo as texturas que diferenciavam as representações das crianças citadas no enunciado do problema. Mônica representou as possibilidades

como um pódio, colocando os elementos em determinadas alturas para 1º, 2º e 3º lugares, mas depois seguiu o que Laura fazia, ou seja, colocaram os elementos um ao lado do outro. Não perceberam, sem a mediação da pesquisadora, que deveriam escolher apenas dois dos elementos, nem conseguiram esgotar todas as possibilidades.

Em outros problemas, as crianças utilizaram o olfato, além do tato, como o problema de *produto de medidas*, no qual essências indicavam os diferentes sabores dos sorvetes: morango, chocolate, abacaxi e baunilha – também indicados em braile. Curiosamente, Laura preferiu ler os sabores em braile, mas Mônica fez uso do olfato para diferenciar os sabores de sorvete. Assim, ambas se beneficiaram, embora de modo diferente, do material produzido para a investigação.

De início, as crianças não resolviam conjuntamente os problemas, mas aos poucos – com a mediação da pesquisadora – passaram a se envolver em uma resolução coletiva. Observou-se, portanto, como defendido por Santos e Borba (2019), a importância da mediação da linguagem e das ferramentas materiais na melhoria do desempenho das estudantes. Uma estratégia adotada por elas foi que cada uma delas apresentaria uma possibilidade por vez. Isso possibilitou que Laura fosse resolvendo os problemas com maior autonomia. Assim, foram evidenciados aspectos essenciais da Educação Inclusiva, como apontado por Vieira (2010): o reconhecimento de diferenças e a valorização da cooperação.

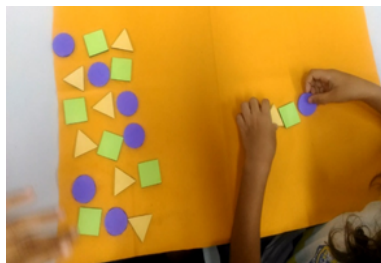
Outra dificuldade inicial era apresentar apenas preferências pessoais como possibilidades, mas as interações – entre as crianças e também com a pesquisadora – possibilitaram avanços no esgotamento das possibilidades. Na mediação a pesquisadora auxiliou as crianças na sistematização e no levantamento das possibilidades, o que as permitiu avançar na enumeração de todos os modos possíveis de combinar os elementos dados, a partir da condição solicitada no enunciado do problema. No estudo, portanto, houve, por parte das crianças, esgotamento de possibilidades, assim como observado por English (1991), Palmér e van Bommel (2016).

Na Figura 2 tem-se um exemplo de esgotamento de possibilidades, ou seja, as seis maneiras de permutar três elementos (um quadrado, um triângulo e um círculo) e na Figura 3 é apresentado um exemplo de resolução correta de um problema de *produto de medidas*.

Observou-se, em basicamente todas as resoluções, que tanto a estudantes vidente, quanto a estudante cega, iniciaram suas listagens utilizando os espaços próximos a si e foram expandindo para mais distante. Esse é um

aspecto importante a se considerar quando do uso de material manipulável junto a crianças.

Figura 2: Solução de um problema de *permutação* com enumeração de todas as



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3: Solução correta de um problema de *produto de medidas*



Fonte: Dados da pesquisa.

Outro achado importante é que Mônica, possivelmente por possuir uma visão do todo das possibilidades levantadas, era quem sempre anunciava o término da atividade. Entretanto, a pesquisadora solicitava que Laura também conferisse se todas as possibilidades haviam sido levantadas. Ressalta-se, assim, como o material manipulável auxiliou na resolução dos problemas combinatórios, mas também se destaca a importância da mediadora – a qual chamou atenção sobre as relações combinatórias de escolha, ordenação e de esgotamento das possibilidades (BORBA, 2010).

Considerações finais

Assim como apontado por Vergnaud (1986), para a construção de conceitos – nesse caso, os combinatórios – foram apresentadas às estudantes situações com os diferentes invariantes dos problemas e possibilidades de representação dos mesmos, a partir da manipulação de materiais variados, que exploravam diferentes sentidos. Desse modo, as estudantes foram capazes de resolver problemas de situações combinatórias variadas (*arranjo, combinação, permutação e produto de medidas*), levando em conta os invariantes dos mesmos (*referentes à escolha e ordenação de elementos e esgotamento de possibilidades*), por intermédio de representações apropriadas às crianças (materiais manipuláveis). Ressalta-se, ainda, a importância da abordagem dos diferentes tipos de problemas combinatórios, visto que possibilitou que as estudantes relacionassem e percebessem diferenças entre os mesmos.

Do mesmo modo como em Segadas *et al.* (2015), Santos e Borba (2019) e Gadelha *et al.* (2020), foi possível verificar a relevância da mediação da pesquisadora no que se refere a auxiliar as estudantes na compreensão dos invariantes. Isso porque os questionamentos feitos às estudantes acerca de tal assunto permitiram-nas refletir sobre características dos específicos problemas combinatórios.

O uso de materiais manipuláveis possibilitou a compreensão das relações e propriedades combinatórias necessárias à resolução dos problemas. Isso porque, assim como apontado Gadelha *et al.* (2020) e Borba *et al.* (2021), os materiais funcionaram como facilitadores na resolução de problemas combinatórios por parte das estudantes.

O estudo aqui relatado traz evidências acerca do auxílio de materiais manipuláveis também na interação cego-vidente ao discutirem distintas situações combinatórias. Buscou-se, dessa forma, contribuir para garantir condições de aprendizagem, em consonância com o apontado em documentos e por estudiosos defensores da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008; MANTOAN, 2003; dentre outros), no que se refere ao oferecimento de uma educação de qualidade para todos – incluindo todos em ricos processos de aprendizagem.

Referências

ARAÚJO, G.; SANTOS, J. Materiais manipuláveis: recurso para a resolução de problemas de produto cartesiano por uma aluna com deficiência visual. **Educação Matemática em Revista** – RS, v. 20, n. 20, p. 157-162, 2019. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/2035>. Acesso em: 24, jun. 2021.

ARAÚJO, G.; SANTOS, J. “Eles me ajudam a não esquecer o que coloquei”: o uso de materiais manipuláveis na resolução de problemas de arranjo e combinação por uma aluna com deficiência visual. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 25, n. 66, p. 26-38, jan./mar. 2020. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1908>. Acesso em: 24, jun. 2021.

BORBA, R. O raciocínio combinatório na educação básica. In: **Anais...** do X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, 2010. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B3nOb_rG1DUHaHd2YVBKVIIRVm8/view?resourcekey=0-LaQF_U7G_4n-JPxm7W014g. Acesso em: 24, jun. 2021.

BORBA, R.; ROCHA, C.; AZEVEDO, J. Estudos em raciocínio combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica. **BOLEMA** - Boletim de Educação Matemática. v. 29, n. 53, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/bolema/a/d78Jmtspzcc9jzGzmBSc4rg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24, jun. 2021.

BORBA, R. Devagar se vai ao longe: o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos mais complexos desde o início da escolarização. In: **Anais...** VIII CIBEM - Congresso Ibero-americano de Educação Matemática, Madrid, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/12328mm2A7f7zXbG8XAto3vEmYWFC9X3P/view>. Acesso: 24, jun. 2021.

BORBA, R.; LAUTERT, S.; SILVA, A. How do Kindergarten children deal with possibilities in combinatorial problems? In: SPINILLO, A.; LAUTERT, S.; BORBA, R. (Eds.). **Mathematical Reasoning of Children and Adults** – Teaching and Learning from an Interdisciplinary Perspective. New York: Springer, 2021.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 28, maio 2021.

BRASIL. LDB - **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso: 24, jun. 2021.

BRASIL. **Decreto 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso: 24, jun. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 3.956, de 08 de outubro de 2001**. Promulga a convenção Interamericana para Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Guatemala: 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso: 24, jun. 2021.

BRASIL. **Política nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, de janeiro de 2008**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 24, jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Lei Brasileira de Inclusão da pessoa com deficiência. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07.07.2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 28, maio 2021.

BRASIL. **Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação**. Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação. Brasília: MEC. SEMESP, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10502.htm. Acesso: 24, jun. 2021.

BRAZ, F.; BRAZ, A.; BORBA, R. **Educação inclusiva de alunos com deficiência visual**: desenvolvimento de materiais manipulativos para o ensino de Combinatória. 2014. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 2014. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0ByUlyzknmdPLYnVWbUVjRmJLams/view>. Acesso em: 24, jun. 2021.

ENGLISH, L. Young children's combinatoric strategies. **Educational Studies in Mathematics**, 22 (5), 451- 474, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00367908>. Acesso em: 28, maio 2021.

GADELHA, D.; BORBA, R.; MONTENEGRO, J. O uso de recursos didáticos na resolução de problemas combinatórios. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 18, 2020. Disponível em: http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/2032/pdf_402. Acesso: 24, jun. 2021.

MAHER, C.; POWELL, A.; UPTEGROVE, E. (Orgs.). **Combinatorics and reasoning**: Representing, justifying and building isomorphisms. New York: Springer, 2010.

MANTOAN, M. **Inclusão escolar**: o que é? por que? como fazer? Ed. Moderna, São Paulo, 2003.

MONTENEGRO, J.; BORBA, R.; BITTAR, M. Representações auxiliares de transição e a aprendizagem de situações combinatórias por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. **Educação Matemática em Revista**, v. 25, n. 68, 2020. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1879>. Acesso: 24, jun. 2021.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Assembleia Geral das Nações Unidas. Paris: 10 dez. 1948.

ONU. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca/Espanha, 1994.

PALMÉR, H.; van BOMMEL, J. Exploring the role of representations when young children solve a combinatorial task. In: **Proceedings of MADIF 10 - The Tenth Research Seminar of the Swedish Society for Research in Mathematics Education**, 47-55, 2016.

SANTOS, J.; BORBA, R. Relações entre ferramentas materiais e mediação na construção de conhecimento probabilístico de um estudante cego. In: CONTRERAS, J; GEA, M.; LÓPEZ-MARTÍN, M.; MOLINA-PORTILLO E. (Orgs.). **Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**, 2019. Disponível em: https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/santos_borba.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

SEGADAS, C.; BERNARDO, F.; PEREIRA, F.; MOREIRA, J.; SANTOS, R.; GARCEZ, W. A influência dos enunciados e dos materiais no ensino da análise combinatória para alunos surdos e para alunos com deficiência visual. **RPEM**, v. 5, n. 9, p.12-32, jul.-dez, 2016. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/490/387>. Acesso em: 27, jun. 2021.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, Tailândia: UNESCO, 1990.

UNESCO. **Marco da educação 2030**: Declaração de Incheon. Incheon, Coréia do Sul: UNESCO, 2015.

VERGNAUD, G. **Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didáticas das matemáticas**. Um exemplo: as estruturas aditivas. *Análises Psicológicas*, 1, p. 75-90, 1986.

VIEIRA, R. A escola de atenção às diferenças. In: VIEIRA, R.; BONETI, L.; POLIN, J-R. **Novas luzes sobre a inclusão escolar**. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

VITA, A.; MAGINA, S.; CAZORLA, I. A probabilidade, a maquete tátil, o estudante cego: uma teia inclusiva construída a partir da análise instrumental. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 8, p. 55-97, 2015. Disponível: <https://www.revista.pgskroton.com/index.php/jieem/article/view/3046>. Acesso em: 26, jun. 2021.

MODELAGEM MATEMÁTICA

Um Currículo Matemático Trivium Para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental na Perspectiva da Etnomodelagem

Milton ROSA⁷³ (UFOP)
Daniel Clark OREY⁷⁴ (UFOP)

Considerações iniciais

Neste capítulo propomos uma reflexão baseada no Currículo Trivium (D'AMBROSIO, 1999) composto pela literacia, materacia e tecnocracia, que possibilita o desenvolvimento de uma ação pedagógica para *os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental⁷⁵*, que está fundamentada na perspectiva da Etnomodelagem (ROSA; OREY, 2017), bem como na elaboração de etnomodelos que são representações socioculturais das situações-problema cotidianas contextualizadas em salas de aula.

Nesse currículo, a literacia é a capacidade que os alunos têm para processar as informações presentes em seu cotidiano; a materacia é a capacidade que os alunos têm de interpretar e analisar os sinais e os códigos de maneira a propor etnomodelos para que possam encontrar soluções para os problemas enfrentados diariamente enquanto a tecnocracia é a capacidade que os alunos têm para utilizar e combinar os diferentes instrumentos materiais e tecnológicos

⁷³ Doutor em Educação - Liderança Educacional. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (Linha de Pesquisa 3: "Linha 3: História, Cultura e Inclusão em Educação Matemática") da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: milton.rosa@ufop.edu.br.

⁷⁴ Doutor em Educação Multicultural. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (Linha de Pesquisa 3: "Linha 3: História, Cultura e Inclusão em Educação Matemática") da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: oreyc@ufop.edu.br.

⁷⁵ O desenvolvimento deste capítulo está relacionado com os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, contudo, os seus pressupostos também podem ser utilizados para alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

para auxiliá-los na resolução das situações-problema propostas em sala de aula.

A partir dessa perspectiva, as situações-problema relacionadas com a vida diária podem ser contextualizadas, possibilitando que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental se envolvam no desenvolvimento do pensamento matemático crítico e reflexivo, que está além da experiência escolar tradicional, pois busca promover a sua conexão com os *saberes* e *fazer*es locais encontrados na própria comunidade.

Para English (2006), esses alunos precisam ser expostos às situações-problema que quantificam informações qualitativas encontradas no próprio contexto sociocultural. Por conseguinte, Rosa e Orey (2017) afirmam que a Etnomodelagem possibilita que esses alunos se conscientizem sobre as diferentes maneiras de matematizarem os problemas contextualizados no ambiente escolar ao lidarem com situações curriculares que envolvam a utilização do Currículo Trivium, bem como a elaboração de etnomodelos.

Para Rosa e Orey (2013), a Etnomodelagem emergiu como uma resposta às novas demandas sociais e, também, como uma construção cultural que está enraizada nas representações dos acontecimentos cotidianos por meio da utilização de uma diversidade de instrumentos matemáticos que são elaborados para auxiliar os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na explicação, compreensão, entendimento e representação dos fenômenos que ocorrem na vida diária ao conectarem os conteúdos matemáticos relacionados com as situações-problema escolares de aprendizagem com os contextos locais de suas comunidades.

O principal objetivo deste capítulo é refletir sobre o Currículo Trivium, que promove de maneira crítica e reflexiva o desenvolvimento de instrumentos comunicativos, analíticos, materiais e tecnológicos necessários à convivência pacífica no século XXI (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013). Esse currículo propõe uma ação pedagógica que lida com a resolução de problemas, o julgamento crítico e a sensibilidade cultural, que visam valorizar e respeitar os contextos matemáticos locais, que envolvem formas distintas de pensar, raciocinar e conhecer as diferentes lógicas matemáticas e as suas distintas cosmologias e paradigmas.

Um Currículo Trivium para a Matemática: a Perspectiva da Etnomodelagem

As salas de aula podem ser consideradas como ambientes nos quais os alunos e professores aprendem a estudar práticas matemáticas inspiradas e desenvolvidas na perspectiva da Etnomodelagem (ROSA; OREY, 2017), implicando em uma reconceitualização curricular que busca o desenvolvimento de uma ação pedagógica para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim, o foco da Etnomodelagem está relacionado ao desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos por meio do estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas conectadas ao seu próprio contexto sociocultural, enfatizando a importância da comunidade em relação ao ambiente educacional ao conectar a matemática escolar às práticas culturais desenvolvidas e utilizadas localmente (ROSA; OREY, 2010).

Essa ação pedagógica proporciona um equilíbrio ao currículo matemático por meio de uma abordagem sociocultural com a proposição de atividades contextualizadas que possibilitam o desenvolvimento de uma análise holística do contexto educacional, pois muitos procedimentos escolares abrangem a utilização de técnicas, estratégias e práticas presentes no ambiente sociocultural dos alunos (CHIEUS, 2004).

O principal objetivo dessa proposta curricular está relacionado com a transformação da matemática em um campo do conhecimento vivo e vinculado às situações reais no tempo e no espaço, que possibilita aos alunos analisarem criticamente e refletirem sobre fenômenos que ocorrem na vida diária (D'AMBROSIO, 1999).

De acordo com essa abordagem, a comunidade escolar se torna um ambiente propício para o desenvolvimento de uma ação pedagógica dos professores que utilizam os conteúdos matemáticos necessários para o desenvolvimento do currículo com base nas atividades realizadas localmente (DAMAZIO, 2004).

Por exemplo, no estudo realizado em uma comunidade de horticultores no Brasil, os pesquisadores investigaram as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas presentes na produção e comercialização de hortaliças. Essa investigação desvendou conhecimentos matemáticos específicos produzidos pelos horticultores, que eram diferentes dos códigos matemáticos utilizados nas escolas (BANDEIRA; LUCENA, 2004).

Assim, os membros desse grupo compartilham o domínio das práticas matemáticas relacionadas com a materacia que se concentram em sua capacidade de utilizar ideias e procedimentos matemáticos desenvolvidos localmente que são aplicados no próprio contexto sociocultural (ROSA; OREY, 2006).

Os resultados desse estudo mostraram que os alunos se conscientizaram sobre a existência de linguagens matemáticas distintas com relação aos procedimentos de contagem que são utilizados na comunidade e na escola. Desse modo, o conhecimento matemático adquirido localmente por horticultores desse grupo cultural específico estava relacionado com o desenvolvimento de sua própria materacia, que auxiliou os alunos a compreenderem a conexão entre a escola e o conhecimento matemático local (BANDEIRA; LUCENA, 2004).

Esse contexto mostra que um pressuposto importante da Etnomodelagem é alertar os professores sobre quais aspectos culturais da Matemática, que estão enraizados nas práticas comunitárias, podem ser pedagogicamente trabalhados nas salas de aula. Essa abordagem auxilia os alunos a superarem a utilização de técnicas operatórias e a memorização de fórmulas por meio de uma ação educativa que possibilita o desenvolvimento de estratégias distintas e o acesso às diversas representações matemáticas (ROSA; OREY, 2017).

Essas abordagens possibilitam a proposição de uma ação pedagógica relacionada aos sistemas de conhecimentos matemáticos vinculados ao cotidiano dos membros de grupos culturais distintos, como, por exemplo, os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois contêm ideias, procedimentos e práticas matemáticas que podem ser matematizadas e traduzidas entre sistemas distintos (ROSA; OREY, 2006).

Nessa perspectiva, os membros desses grupos desenvolvem diferentes tipos de matematização, que são formas distintas de conhecer e utilizar o conhecimento matemático para compreender e entender os próprios ambientes cultural, social, político, econômico, ambiental e natural. Por conseguinte, os membros desses grupos desenvolveram, no decorrer da história, maneiras distintas de matematizarem as suas próprias realidades (D'AMBROSIO, 2001).

Assim, a matematização é um processo pelo qual os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental podem utilizar ferramentas matemáticas que possibilitam a organização, a análise, a compreensão, o entendimento e a resolução de problemas específicos que estão presentes no próprio contexto sociocultural. Essas ferramentas permitem a identificação e a descrição de ideias, procedimentos e práticas matemáticas que visam auxiliá-los na esquematização,

formulação e visualização de um determinado problema de maneiras diferentes, propiciando a descoberta de relações e regularidades (ROSA; OREY, 2013).

Esse contexto possibilita a transferência de um problema do mundo real para a sala de aula por meio de etnomodelos que são elaborados durante o processo de matematização. Essa abordagem permite que a matemática seja reinventada no trabalho com situações que estejam vinculadas aos problemas vivenciados no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos (ROSA; OREY, 2006).

Essa ação pedagógica promove o desenvolvimento da matematização da própria realidade, pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio da elaboração de etnomodelos, que são representações geradas através de inferências locais. Assim, esses alunos analisam, interpretam e desenvolvem os seus etnomodelos e estratégias ao utilizarem os próprios argumentos matemáticos. Essas competências se relacionam com o processo de matematização e, também, com a maturidade dos alunos para que eles possam analisar essas representações, bem como refletirem criticamente sobre esse processo (CORTES, 2017).

De acordo com Rosa e Orey (2017), os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental podem ser estimulados na utilização de suas próprias maneiras de matematizar a realidade ao valorizarem as suas características socioculturais. Assim, a formação cultural distinta dos alunos deve ser respeitada para apoiá-los na construção de sua confiança na construção dos próprios conhecimentos matemáticos. Essa abordagem promove a dignidade cultural dos alunos ao perceberem que as suas raízes socioculturais são incorporadas à ação pedagógica desencadeada em salas de aula. Assim, a matematização também busca promover a confiança dos alunos, podendo atenuar as suas percepções negativas com relação à Matemática.

É importante destacar que a matematização é uma das etapas mais importantes no processo de Etnomodelagem, pois possibilita a tradução de um determinado problema ou situação para a linguagem da matemática escolar e vice-versa, bem como descreve o processo de elaboração de etnomodelos relacionados com os sistemas matemáticos locais que podem ser traduzidos por meio de representações matemáticas escolares (CORTES, 2017).

Consequentemente, existe a necessidade de os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental desenvolvam competências e habilidades que os auxiliem na compreensão da natureza da Matemática como uma ciência, incluindo os seus aspectos socioculturais e históricos, bem como a compreensão de seu caráter

interdisciplinar com outros campos do conhecimento. Essa ação pedagógica requer a elaboração de atividades enraizadas nas vivências diárias, como, por exemplo, a identificação de práticas matemáticas locais, a esquematização, a formulação e a visualização de problemas, pois visa a descoberta de relações e regularidades e do reconhecimento de semelhanças entre fenômenos diversos.

Então, é necessário que esses alunos se conscientizem sobre o conhecimento matemático originado de práticas sociais que decorrem das relações culturais relacionadas com a resolução de problemas em contextos distintos. Essa abordagem holística possibilita que os alunos envolvidos nesse processo estudem a Matemática como um sistema retirado da própria realidade, possibilitando a compreensão de todos os componentes desse sistema, bem como a sua inter-relação (D'AMBROSIO, 2001).

Essa perspectiva nos mostra que a Etnomodelagem é uma metodologia científica, que se caracteriza pela organização de estratégias de ensino e aprendizagem que visam à reorganização do currículo matemático para atender às demandas da sociedade *glocalizada*⁷⁶ (ROSA; OREY, 2017). Assim, para desenvolver a sua sensibilidade cultural e preparar esses alunos para a plena participação na sociedade é necessária a sua participação ativa nas atividades curriculares matemáticas que estejam vinculadas às experiências do mundo que vivenciam.

Nesse contexto, espera-se que a Educação Matemática capacite os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental a utilizarem os instrumentos comunicativos para que possam lidar de uma maneira crítica e reflexiva com os instrumentos analíticos. Esse contexto objetiva promover a sua conscientização desses alunos sobre a adequação dos instrumentos tecnológicos, que são essenciais para o exercício dos direitos e deveres necessários à prática da cidadania e à leitura crítica e reflexiva dos fenômenos que ocorrem em suas comunidades.

A proposição dessa reconceituação curricular apresenta uma proposta inovadora para ação pedagógica da Matemática a partir do Currículo Trivium, composto pela literacia, materacia e teconoracia, fundamentado na perspectiva da Etnomodelagem. Nesse sentido, D'Ambrosio (1999) afirma que a principal contribuição desse currículo para a Educação está relacionada com a busca da eliminação da desigualdade sociocultural e das violações da dignidade humana,

⁷⁶ Na sociedade *glocalizada* há um melhor entendimento do dinamismo cultural entre os conhecimentos local e global, pois promove maneiras distintas para conectar as características locais (micro) aos de grande escala (macro) da sociedade ao promover a valorização e o respeito às diferenças presentes na sociedade (ROSA; OREY, 2017).

pois esse é o primeiro passo para alcançar a justiça social.

Literacia como a Utilização de Instrumentos Comunicativos

A literacia pode ser definida como a capacidade de os alunos lerem e escreverem, contudo, nas sociedades glocalizadas e tecnológicas da atualidade, existe a necessidade de expandir esse conceito para incluir as competências e habilidades necessárias para que esses discentes possam trabalhar com as características quantitativas e qualitativas da informação e da tecnologia (D'AMBROSIO, 2001).

Assim, a literacia está relacionada com a habilidade que os alunos desenvolvem para que possam processar as informações que ocorrem em sua vida diária, visando à resolução de situações-problema cotidianas ao aplicarem as técnicas de leitura, escrita, representação e cálculo, bem como a utilização de diversos meios de comunicação e a *Internet*. Por conseguinte, a literacia pode ser entendida como a capacidade que os membros de grupos culturais distintos desenvolvem para processar, entender e compreender as informações disponibilizadas no cotidiano. Essas informações incluem a verificação de preços, de horários e cronogramas com a utilização das unidades de medida e das operações matemáticas (D'AMBROSIO, 1999).

Nesse contexto, Rosa e Orey (2015) afirmam que a literacia é um processo que possibilita aos alunos administrarem com sucesso as suas rotinas diárias, bem como acessarem as informações disponibilizadas diariamente em diferentes mídias. A literacia também disponibiliza os instrumentos comunicativos que auxiliam os alunos a se tornarem cidadãos participantes e ativos na sociedade.

Para D'Ambrosio (2008), com relação às práticas pedagógicas, é necessário que as atividades curriculares relacionadas aos estudos socioculturais se iniciem com a história da família dos alunos e da comunidade com o objetivo de buscar a sua identidade social e cultural. Para Rosa e Orey (2015), esse conceito pode ser aplicado ao currículo matemático, haja vista que os professores podem iniciar a sua ação pedagógica com o contexto sociocultural dos alunos, com o objetivo de explorar as ideias, procedimentos e práticas matemáticas locais no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

Na perspectiva da Etnomodelagem, a literacia é entendida como a integração dos contextos escolar e da comunidade por meio da dinâmica cultural do encontro entre culturas distintas. Esse dinamismo cultural possibilita aos alunos trocarem conhecimentos escolares e comunitários ao processarem informações verbais (escritas e faladas), corporais e midiáticas que são originadas no próprio contexto cultural de suas comunidades (ROSA; OREY, 2013).

Nessa perspectiva, os professores mediam os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na seleção de um tema por meio do diálogo, da discussão e do debate. Os temas podem ser de natureza geral, possibilitando a esses alunos a exploração matemática e a criatividade, que estão enraizadas no próprio contexto sociocultural.

Desse modo, a implementação da Etnomodelagem em salas de aula deve ser precedida de uma investigação etnográfica das ideias, procedimentos e práticas matemáticas presentes nos sistemas socioculturais da comunidade escolar e que podem estar relacionados com objetivos do processo de ensino e aprendizagem que são encontrados nas escolas (ROSA; OREY, 2010).

Em seguida, após a criação de um banco de dados, esses alunos iniciam a sua busca por informações e padrões a fim de se familiarizarem com o tema escolhido e, também, com a sua história. Essa abordagem pode auxiliá-los a responderem a sua pergunta ou questão investigativa. No desenvolvimento desse processo, o incentivo dos professores é fundamental para auxiliar os alunos na escolha de um tema amplo que seja motivador e representativo da comunidade escolar (ROSA; OREY, 2013).

Em seguida, Rosa e Orey (2017) destacam a importância de que os professores discutam com os alunos os temas propostos com o objetivo de agrupá-los em categorias, como, por exemplo, indústria, agricultura, economia, ecologia, política, inflação, crescimento urbano, consumo, medicina, tecnologia, produção, poluição, eleições, políticas educacionais, saúde e meio-ambiente.

Então, os alunos interagem com o tema escolhido, coletando dados por meio de investigações de campo, bem como ao pesquisarem o tópico na *Internet*, bibliotecas escolares e digitais, livros, revistas e periódicos especializados, bem como ao entrevistarem especialistas na temática investigada. O acesso aos dados qualitativos e quantitativos é importante para auxiliar os alunos na formulação das questões relacionadas ao tema escolhido (ROSA; OREY, 2015).

É importante ressaltar que essa abordagem possibilita que os alunos desenvolvam as suas capacidades de se comunicarem de diferentes formas, como, por exemplo, a visualização, a utilização das linguagens verbal e corporal e dos recursos midiáticos, bem como através de sinais, códigos, números e símbolos (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013). Nessa abordagem, os alunos analisam, interpretam, compreendem, processam entendem e respondem aos estímulos oferecidos pelo estudo dos fenômenos modernos. Essas competências se relacionam com o desenvolvimento dos instrumentos comunicativos da literacia.

Esse processo auxilia os alunos na aquisição e no desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas com a literacia por meio da utilização de diferentes formas de comunicação: a) mídias antigas como os livros, o rádio, a televisão e o jornal, b) mídias novas, como os blogs, o *youtube*, os *podcasts* e c) mídias sociais, como o *twitter*, o *facebook* e o *podcamp*. Essas mídias diversas auxiliam os alunos a compreenderem a comunicação oral, escrita e gestual em seu sentido mais amplo (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013).

Atualmente, de acordo com Rosa e Orey (2015), a conceituação de literacia é mais abrangente, pois também inclui as competências relacionadas com a materacia, como, por exemplo, a interpretação de gráficos e tabelas, bem como a compreensão da linguagem condensada de códigos e números, que podem ser alcançadas por meio do utilização de recursos tecnológicos como as calculadoras e os computadores. Essa abordagem pode desencadear ações transformadoras na comunidade escolar.

Materacia como a Utilização de Instrumentos Analíticos

A materacia se relaciona com o conhecimento e a destreza que são exigidos dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental para a localização e utilização das informações contidas em documentos escritos, como, por exemplo, mapas, diagramas, esquemas, programações, jornais, revistas e livros, para que eles possam processar as informações que possibilitem a resolução de diferentes tipos de problemas. Essa abordagem valoriza a aprendizagem de conceitos matemáticos que podem auxiliar esses alunos a explicarem, aprenderem, compreenderem e entenderem como lidar de modo crítico e reflexivo com as situações-problema enfrentadas no cotidiano (D'AMBROSIO, 1999).

Nesse contexto, a *materacia* se refere às habilidades que permitem desses alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático utilizado em uma variedade de contextos. Esta abordagem descreve a capacidade da utilização do conhecimento matemático para resolver problemas da vida real, aplicando o senso numérico, as operações numéricas e a interpretação de informações estatísticas (D'AMBROSIO, 1999).

A *materacia* pode ser entendida como a capacidade de os alunos interpretarem e gerenciarem os símbolos e os códigos, bem como elaborarem etnomodelos provenientes da vida cotidiana. A *materacia* possibilita que os alunos encontrem soluções para os problemas enfrentados em sua vida diária ao abstraírem a sua resolução por meio de representações dos sistemas retirados da realidade (ROSA; OREY, 2017).

Para Zevenbergen (2002), essa abordagem busca auxiliar os alunos no desenvolvimento de sua competência estatística, que é o desenvolvimento da capacidade de coletar, ler, compreender, propor hipóteses, inferir, produzir e interpretar os dados com o objetivo de avaliar a sua validade, visando a tomada de decisão.

Assim, a capacidade de matematizar problemas é essencial para o desenvolvimento da *materacia*, pois é uma forma de organizá-los utilizando as ideias e os conceitos matemáticos para a elaboração dos etnomodelos. Essa abordagem auxilia os professores para organizar as atividades curriculares que orientam os alunos na utilização de seus conhecimentos tácitos, competências e habilidades para descobrir regularidades, relações e estruturas desconhecidas (CORTES, 2017).

Esse contexto permite que a *materacia* forneça os instrumentos simbólicos e analíticos que auxiliam os alunos no desenvolvimento de sua criatividade, possibilitando a compreensão e a resolução de problemas e situações diversas (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013). Nesse processo, a *materacia* realiza uma análise das relações entre as variáveis consideradas essenciais para a compreensão dos fenômenos estudados por meio da elaboração de etnomodelos a partir de conteúdos matemáticos conhecidos e desconhecidos (ROSA; OREY, 2010).

Na perspectiva de Etnomodelagem, a *materacia* pode ser descrita como o domínio de habilidades, estratégias, procedimentos, técnicas e competências que podem capacitar os alunos dos anos iniciais do Ensino Médio a estarem atentos às maneiras como os membros de grupos culturais distintos explicam as suas crenças, tradições, mitos, símbolos e conhecimento científico e matemático

por meio da incorporação de etnomodelos relativos às simulações matemáticas escolares e comunitárias (D'AMBROSIO, 2017).

No entanto, é importante destacar que a ênfase nos etnomodelos não ocorre em torno de uma técnica particular ou de uma teoria específica, haja vista que a sua interpretação pode ser realizada culturalmente, socialmente, analiticamente, geometricamente, graficamente, algebricamente ou por meio da utilização de saberes e fazeres matemáticos desenvolvidos em contextos socioculturais distintos. É importante destacar que, frequentemente, os etnomodelos são desenvolvidos de acordo com os conhecimentos matemáticos e tecnológicos utilizados pelos membros de grupos culturais distintos (ROSA; OREY, 2010).

Por conseguinte, a materacia torna-se um componente essencial da Etnomodelagem, pois conecta o conteúdo matemático relacionado com as situações escolares com os contextos de aprendizagem fora das escolas. Esse ambiente requer técnicas de resolução de problemas, o julgamento crítico e reflexivo referentes à compreensão de saberes e fazeres locais. Dessa maneira, a materacia envolve as diferentes maneiras de pensar, compreender e entender o conhecimento matemático e as suas utilizações em contextos socioculturais distintos.

Por outro lado, a materacia também pode ser definida como um processo de reflexão crítica e reflexiva sobre a humanidade e a sociedade. Assim, a materacia não se refere apenas ao desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também das competências necessárias para que os alunos possam interpretar e agir nos contextos social, político, ambiental e econômico, que são estruturados pela matemática. Nesse sentido, a materacia promove o desenvolvimento de habilidades complexas de pensamentos e raciocínios matemáticos que são utilizados na elaboração de etnomodelos (ROSA; OREY, 2015).

No entanto, a solução desses etnomodelos requer a utilização de técnicas e estratégias matemáticas que, na maioria das vezes, não estão disponíveis para os alunos. Então, é necessário que os professores atuem como mediadores do processo de ensino e aprendizagem, equipando os alunos com a utilização de estratégias matemáticas e ferramentas tecnológicas necessárias para auxiliá-los na elaboração dos etnomodelos propostos em situações contextualizadas.

Os etnomodelos podem ser utilizados como um instrumento que possibilita a tomada de decisões ao transformar o conhecimento matemático num poder político e social (ROSA; OREY, 2017). Similarmente, a materacia pode

ser utilizada como um instrumento para o desenvolvimento de ações políticas, que consideram a relação entre a matemática, o ambiente sociocultural e os currículos, visando o desenvolvimento da cidadania dos alunos e a sua ação na sociedade (D'AMBROSIO, 1999).

Nesse sentido, há a necessidade de se definir os procedimentos e as estratégias necessárias para a elaboração de etnomodelos baseados nas habilidades dos alunos relacionadas com a utilização de códigos e símbolos, que podem ser considerados como fatores socioculturais vinculados aos eventos e fenômenos encontrados na vida cotidiana (D'AMBROSIO, 2008).

Nesse contexto, o desenvolvimento de etnomodelos é desencadeado pela interpretação desses códigos e métodos, possibilitando que os alunos sejam capazes de compreender e entender os problemas e situações enfrentados em seus contextos socioculturais. No entanto, existe a necessidade de enfatizar que os procedimentos, os códigos e os métodos matemáticos não são universais e nem permanentes, pois estão enraizados nas práticas matemáticas locais (ROSA; OREY, 2017).

Desse modo, a materacia possibilita a elaboração de etnomodelos que representam as situações-problema concretas que ocorreram ao longo da história. Consequentemente, os etnomodelos são estruturados conforme os seus próprios códigos, simbologias e métodos por meio de da utilização de uma linguagem específica que é utilizada para descrever o mundo por meio de aproximações da realidade (ROSA; OREY, 2013). Então, a materacia permite uma compreensão de fatos e fenômenos que tem como foco uma reflexão mais profunda sobre a sociedade (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013) por meio da elaboração de etnomodelos.

Nesse contexto, D'Ambrosio (2001) afirma que a materacia está relacionada com a aplicação crítica e reflexiva de conhecimentos e procedimentos matemáticos por meio da utilização de ferramentas matemáticas, como, por exemplo, numéricas, estatísticas, probabilísticas e de medição para resolver situações concretas e complexas, vinculando-as à necessidade do desenvolvimento da cidadania em uma sociedade globalizada.

Tecnoracia como a Utilização de Instrumentos Materiais e Tecnológicos

A tecnoracia é a habilidade que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental podem desenvolver para que possam utilizar criticamente e combinar os diferentes recursos tecnológicos, dos mais simples aos mais complexos, bem como avaliar as suas possibilidades e limitações para atender às suas necessidades em várias situações cotidianas. Assim, a tecnoracia pode ser considerada como a familiaridade crítica e reflexiva dos alunos com as tecnologias (D'AMBROSIO, 1999).

Nessa perspectiva, o desenvolvimento da tecnoracia pelos alunos possibilita a utilização dos instrumentos materiais para que eles possam avaliar as diversas formas de apresentar e representar as ideias, procedimentos e práticas matemáticas através de recursos tecnológicos, bem como avaliar a razoabilidade dos resultados obtidos e de sua contextualização (ROSA; OREY, 2015).

Como a sociedade glocalizada é altamente tecnológica, a tecnoracia tem um papel importante para auxiliar os alunos a agirem sobre o mundo utilizando as ferramentas tecnológicas para resolver os problemas enfrentados diariamente. A importância do conhecimento tecnológico se manifesta na necessidade de os alunos resolverem as situações-problema propostas nas salas de aula. Assim, a tecnoracia pode ser entendida como a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas que incluem as calculadoras, os computadores, os softwares, os programas computacionais e os simuladores (D'AMBROSIO, 2008).

Na perspectiva de Etnomodelagem, a tecnoracia pode ser considerada como um elemento importante do conhecimento científico, bem como a sua reificação por meio de artefatos tecnológicos possibilita a tradução de práticas matemáticas locais, bem como a compreensão das maneiras de lidar com as questões naturais, sociais, culturais, políticas, ambientais e econômicas. Esses ambientes promovem a incorporação de diversos modos de explicações, crenças, tradições, mitos e símbolos no processo de ensino e aprendizagem em Matemática (ROSA; OREY, 2013).

Nesse processo, é necessário que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental desenvolvam a sua crítica para que possam refletir de maneira holística sobre as consequências da utilização inadequada dos recursos tecnológicos. Por exemplo, a responsabilidade no consumo através da compreensão dos recursos tecnológicos é uma das estratégias pedagógicas mais

importantes para o desenvolvimento da tecnocracia (D'AMBROSIO, 2008).

Nesse sentido, os alunos podem desenvolver e elaborar etnomodelos para utilizá-los no estudo e na solução de problemas relacionados com a poluição urbana (resíduos residenciais e industriais) e ambientais (ar, água, solo, som e visual) por meio do emprego de recursos tecnológicos. Também é importante que os professores preparem os alunos para serem futuros produtores de tecnologias, bem como se conscientizarem de que os seus produtos sejam direcionados para fins positivos (ROSA; OREY, 2017).

Conforme D'Ambrosio (2017), a etnomodelagem postula uma proposta política inserida na ética, que tem como foco a valorização e o respeito à dignidade cultural dos membros de grupos culturais distintos. Com o avanço da tecnologia, a Matemática desenvolveu o seu poder de projetar a realidade, moldando o futuro. Contudo, são inegáveis os benefícios e as possibilidades em relação à utilização de tecnologias com o objetivo de promover o bem-comum e a qualidade de vida.

Considerações Finais

É necessário estender a discussão relacionada ao Currículo Trivium na perspectiva da Etnomodelagem com o contexto da Educação Matemática para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, é importante explorar os conceitos de literacia, materacia e tecnoracia, haja vista que a Matemática está presente em muitas nuances da realidade e, frequentemente, formatando a sociedade.

Nesse direcionamento, o conhecimento matemático mecânico e instrumental não é suficiente para que os alunos possam desenvolver uma atitude crítica e reflexiva em relação à realidade. Consequentemente, a ação pedagógica do Currículo Trivium na perspectiva da Etnomodelagem possibilita o desenvolvimento de uma atitude questionadora dos alunos em relação ao poder formatador da Matemática na sociedade.

Nesse currículo, a literacia é necessária para capacitar os alunos a utilizarem os sinais e os códigos para que possam responder às demandas das atividades diárias, bem como para compreender, entender e organizar o próprio mundo com a compreensão das informações veiculadas em diferentes mídias.

A materacia é a capacidade dos alunos utilizarem os símbolos, os códigos e o raciocínio matemático para que possam propor etnomodelos para utilizá-los na solução de situações-problema cotidianas, bem como avaliar os resultados obtidos em suas resoluções com a utilização dos recursos tecnológicos.

Nesse contexto, o Currículo Trivium na perspectiva da Etnomodelagem pode ser considerado como o primeiro passo para o desenvolvimento de uma postura intelectual, que está quase ausente nos sistemas escolares. Para D'Ambrosio e D'Ambrosio (2013), existe a necessidade de desenvolver nos alunos uma compreensão mais profunda dos fatos e fenômenos presentes no cotidiano, bem como uma reflexão mais profunda sobre o papel do conhecimento matemático na sociedade.

O alinhamento das competências de literacia, materacia e tecnoracia auxilia os professores a incluírem a problematização, a contextualização e o questionamento no processo de ensino e aprendizagem em Matemática dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Conforme a ação proposição dessa ação pedagógica, a Etnomodelagem pode desenvolver uma consciência cultural que está refletida nas práticas sociais dos alunos, promovendo o estabelecimento de uma ponte entre a matemática escolar e o mundo real em toda a sua diversidade.

Finalmente, o Currículo Trivium baseado na perspectiva da Etnomodelagem busca construir um corpus de conhecimento matemático enraizado em tradições socioculturais por meio da elaboração de etnomodelos. Este tipo de currículo enfatiza a relevância dos saberes e fazeres locais, bem como reconhece a importância do conhecimento matemático escolar.

Referências

BANDEIRA, F. A.; LUCENA, I. C. R. **Etnomatemática e práticas sociais**. Coleção Introdução à Etnomatemática. Natal, RN: UFRN, 2004.

CHIEUS, G. J. Etnomatemática: reflexões sobre a prática docente. In: RIBEIRO, J. P. M., DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Orgs.). **Etnomatemática: papel, valor e significado**. São Paulo, SP: ZOUK, 2004. p.185-202.

CORTES, D. P. O. **Re-significando os conceitos de função**: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da Etnomodelagem. 2017. 225f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Departamento de Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. Ouro Preto, MG. 2017. Disponível em: http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/8279/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Re-significandoConceitosFun%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 20, maio 2021.

DAMAZIO, A. **Especificidades conceituais da Matemática da atividade extrativa do carvão**. Coleção Introdução à Etnomatemática. Natal, RN: UFRN, 2004.

D'AMBROSIO, U. Literacy, mathracy, and technoracy: a trivium for today. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. 131-53, 1999. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ600228>. Acesso em: 15, maio 2021.

D'AMBROSIO, U. General remarks on ethnomathematics. **ZDM**, v. 33, n. 3, p. 67-69, 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02655696>. Acesso em: 12, maio 2021.

D'AMBROSIO, U. Educação numa era de transição. **Revista Matemática & Ciência**, v. 1, n. 1, p. 8-18, 2008. (Versão Impressa).

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: ROSA, M.; OREY, D. C. (Eds.). **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2017. p. 13-16.

D'AMBROSIO, U.; D'AMBROSIO, B. S. The role of ethnomathematics in curricular leadership in mathematics education. **Journal of Mathematics Education at Teachers College**, n. 4, p. 19–25, 2013. Disponível em: <https://journals.library.columbia.edu/index.php/jmetc/article/view/767>. Acesso em: 10, maio 2021.

ENGLISH, L. Mathematical modeling in the primary school: children's construction of a consumer guide. **Educational Studies in Mathematics**, v. 63, p. 303–323, 2006. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25472132>. Acesso em: 20, maio 2021.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando-se um caminho para a ação pedagógica. **BOLEMA**, v. 19, n. 26, p. 19–48, 2006. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1851>. Acesso em: 20, maio 2021.

ROSA, M., OREY, D. C. Ethnomodelling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/556840>. Acesso em: 25, maio 2021.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodelling as a research theoretical framework on ethnomathematics and modelling. **JUME - Journal of Urban Mathematics Education**, v. 6, n. 2, p. 62-80, 2013. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1085784.pdf>. Acesso em: 18, maio 2021.

ROSA, M.; OREY, D. C. A trivium curriculum for mathematics based on literacy, matheracy, and technoracy: an ethnomathematics perspective. **ZDM**, v. 47, n. 4, p. 587-598, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-015-0688-1>. Acesso em: 22, maio 2021.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2017.

ZEVENBERGEN, R. Citizenship and numeracy: implications for youth, employment and life beyond school yard. **Quadrante**, v. 11, n. 1, p. 29-39, 2002. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22747>. Acesso em: 20, maio 2021.

Modelagem Matemática e a Formação de Professores: Possibilidades e Desafios nos Anos Iniciais

Claudia Carreira da ROSA⁷⁷ (UFMS)
Debora Coelho de SOUZA⁷⁸ (UFMS)

Introdução

As pesquisas sobre o ensino e aprendizagem em Matemática trazem diferentes discussões em todos os níveis educacionais. Essas discussões abrangem diferentes contextos, entre eles, a formação do professor, que se constitui relevante para a democratização do saber. Neste sentido, acreditamos que ensinar é mais que transmitir conhecimentos, essa ação precisa estar comprometida com diversas atitudes que favoreçam a produção e a ressignificação dos saberes da atividade docente.

Dentre esses saberes, a forma de ensinar é um dos fatores que tem ganhado destaque nas pesquisas nos últimos anos, uma vez que o sucesso dos alunos em Matemática, de acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), não tem alcançado resultados satisfatórios na maioria dos estados brasileiros.

Segundo Brandt e Moretti, "as dificuldades escolares de alunos relacionadas à aprendizagem da matemática podem ser atribuídas a diferentes

⁷⁷ Professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Doutora pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), mestre pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), graduada em licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), coordenadora do Grupo de Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GFPEM/UFMS/CNPq). E-mail: claudia.rosa@ufms.br.

⁷⁸ Professora da rede pública de Mato Grosso do Sul, Mestre pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), graduada em licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), membro do Grupo de Formação, Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GFPEM/UFMS/CNPq). E-mail: debora.c.souza@ufms.br.

variáveis, dentre as quais a principal é a atuação do professor” (2016, p. 15). Para as autoras, a principal variável que influencia as possibilidades de atuação do professor no processo de produção, cristalização e superação dessas dificuldades, por sua vez, é a sua formação pedagógica.

Neste sentido, visando o professor que ensina Matemática é que consideramos importante discutir sobre a formação do pedagogo, uma vez que estes precisam trabalhar conteúdos específicos sem aprofundamento na área. Tais professores, em geral, não apresentam afinidades com a matemática por vários motivos, segundo Souza (2020, p.110), “Salvo algumas exceções, a maioria tem uma relação complexa com a matemática, constituindo uma representação social negativa da mesma”.

Assim, consideramos que o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, desde a formação inicial, pode oportunizar uma postura diferente no pedagogo, possibilitando a superação de desafios e indicando possibilidades diferenciadas de trabalho.

Ensino de Matemática nos cursos de Pedagogia

Com o intuito de dialogar a respeito da formação de professores inicial ou continuada, apresentamos uma breve reflexão sobre os aspectos que norteiam essa formação, pois consideramos um ponto chave para a preparação do professor, em particular do pedagogo, visto que este possui uma formação polivalente e, caso atue em sala de aula, irá ensinar conteúdos matemáticos.

Nesse trabalho, voltamos nossa atenção para a formação inicial do pedagogo que, em geral, não possui aprofundamentos em todas as áreas que precisará atuar. Esse fato faz parte dos desafios da formação deste profissional, principalmente nessa fase inicial. Tal questão envolve muitos fatores, entre eles, o tempo de duração dos cursos de graduação em pedagogia, pois não há tempo hábil para ver tudo o que se precisa. Curi (2004) relata que são muitas atribuições em pouco tempo de formação. Assim, discutir o ensino de matemática para os anos iniciais é fundamental, mesmo que o pedagogo não seja intitulado diretamente professor de matemática, este trabalhará em sala de aula e poderá fazer a diferença nessa área.

Considerando que é consenso entre as pessoas, no geral, que a Matemática é um conhecimento importante para vida cotidiana e tendo por base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para a área de Matemática (BRASIL, 2000), que assumem alguns princípios neste sentido, como: importância da matemática para a construção da cidadania; disciplina, que precisa ser para alcance de todos; construção e apropriação do conhecimento; é que destacamos a importância de um letramento matemático sólido, de forma a construir alicerces que sustentem os conteúdos posteriores. Esse fato aumenta a responsabilidade dos professores que atuam nesta fase educacional, bem como a de seus formadores. De acordo com os PCN's (1997, p. 24), “[...] parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada”.

Neste contexto, voltando especificamente para os cursos de Pedagogia, a matemática, em geral, não é privilegiada, e, na maioria das vezes, as disciplinas que abordam essa área oferecem, no máximo, um panorama geral dos conteúdos, sem “[...] aprofundamento suficiente para que o futuro professor proponha desafios capazes de favorecer o estabelecimento de relações entre os saberes escolares e a experiência cotidiana dos discentes” (GATTI; NUNES, 2008, p. 232).

Nesse mesmo olhar, Curi (2004) identificou que, muitas vezes, os estudantes de Pedagogia revelam não ter ou ter poucos conhecimentos matemáticos, fato este preocupante, visto que as lacunas na formação acabam por formar profissionais com certa defasagem em determinada área e, conseqüentemente, contribui para que esse tenha uma visão negativa sobre o ensino de matemática, e essa pode influenciar diretamente na forma como ensinam.

[...] boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, principalmente de sua socialização enquanto alunos [...]. Os alunos passam pelos cursos de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino (TARDIF, 2002, p. 13).

As crenças que circulam sobre a matemática e seu ensino, em geral, são negativas, de acordo com Souza (2020, p. 14), é comum escutarmos alunos falando que “não gostam de matemática”, “eu odeio matemática”, “um bicho de sete cabeças”, “não sou bom com números”. Essas opiniões vão consolidando um

estereótipo que a matemática é uma ciência abstrata, difícil de ser assimilada ou que sua compreensão exige do aluno posturas e habilidades especiais.

Segundo Silveira (2002), esses dizeres dos alunos sobre matemática revelam sentidos repetidos de outras vozes, ou seja, elas refletem dizeres que já foram ditos pelo professor ou pela sociedade em que eles estão inseridos.

Neste sentido, no que se refere ao curso de pedagogia não é diferente, o discurso enraizado da complexidade da matemática está presente entre os acadêmicos mostrando que a representação social que os mesmos têm da matemática durante a sua formação não é boa, vindo ao encontro do que Souza (2020) conclui em sua pesquisa:

Os acadêmicos, de modo geral, não tinham boas lembranças e nem gostavam da disciplina e isto parecia estar diretamente ligado ao fato de terem sido ensinados de forma mecânica, com muitas regras, fórmulas, contas e extensas atividades no quadro[...]. Podemos considerar que a forma como aprenderam pode ter acarretado falta de motivação para aprender, gerando sentimentos negativos que influenciaram as representações sociais que os mesmos possuíam sobre matemática (SOUZA, 2020, p. 123).

Neste sentido, considerando que a forma que o professor concebe a matemática influencia na forma como ele a ensina, é que defendemos uma formação diferenciada para todos os professores, em particular para o pedagogo, uma vez que este será o responsável pelo “alicerce” matemático dos alunos.

A formação inicial do professor está relacionada com sua forma de atuação em sala de aula, sendo esta a fase que o professor constrói seu estilo. O desenvolvimento do saber profissional é associado tanto às suas fontes e lugares de aquisição quanto aos seus momentos e fases de construção (TARDIF, 2011, p. 68).

Assim, a forma como a matemática é abordada nos cursos de pedagogia influenciará diretamente na prática que esse professor terá em sala de aula, logo, desconstruir a negatividade que se tem sobre a matemática pode ser o primeiro passo para melhoria na qualidade da aprendizagem desta área nos anos iniciais. Trabalhar de forma contextualizada, utilizando os conteúdos matemáticos como ferramentas para resolver problemas, usar a vivência dos alunos, tentar, de alguma forma, produzir significado, transformando algo que eles consideram enfadonho

em algo interessante e, conseqüentemente, transformar o pré-conceito de que a matemática é uma ciência abstrata, chata, sem graça e não necessária, em algo bom, útil e de acesso a todos.

Defendemos a importância de trabalhar de forma que o aluno consiga visualizar a utilização da matemática em situações reais, uma vez que o sucesso em relação a essa pode estar relacionado a “enxergá-la” e utilizá-la no mundo real. É necessário dar ênfase tanto nos aspectos metodológicos de ensino, quanto no conteúdo matemático, pois é importante abordar o “como fazer” tanto quanto o “por que fazer” ou ainda “de onde veio”.

A qualidade do ensino está diretamente envolvida ou relacionada com a forma de ensinar. Se tivermos professores capacitados, tanto academicamente (em relação ao conteúdo específico) quanto metodologicamente (em relação a formas diferenciadas de ensino), nossos alunos poderão ter melhores oportunidades de aprendizagem, sabendo muito mais que fórmulas e regras, mas tendo consciência da aplicabilidade das mesmas, sabendo utilizá-las em outras áreas do conhecimento e não apenas em exercícios diretos e desconexos da realidade (ROSA, 2013, p. 27).

Assim, a formação inicial de professores pedagogos necessita de um olhar especial, uma vez que acabará direta e indiretamente influenciando em todos os outros setores da educação. Diante desse desafio, somos levados a buscar um novo olhar para essa formação, que possa proporcionar mudanças na atuação daquele que inicia os alunos na aprendizagem matemática. Precisamos contribuir para a renovação da prática desse professor, pois é consequência, dentre outros aspectos, de concepções sobre conhecimento, aprendizagem, ensino e educação. O modo de ensinar sofre influência dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino e, neste caso, de como concebe o ensino de matemática, além da visão que tem de mundo, da sociedade e do homem.

Nesse contexto, consideramos a modelagem matemática uma alternativa pedagógica para o ensino da matemática, que oportuniza desafios tanto metodológicos quanto em relação aos conteúdos propriamente ditos. Tal estratégia usa de problemas reais, investiga uma situação concreta, traz questionamentos, oportuniza ao aluno criar e/ou procurar encaminhamentos próprios, ser atuante no processo da sua própria aprendizagem e não apenas

ficar repetindo atividades prontas e pré-estabelecidas.

Modelagem Matemática e o Ensino de Matemática

Existem muitas discussões em torno do ensino-aprendizagem da matemática que defendem o uso de formas diferenciadas para abordar os conteúdos em sala de aula, dentre elas, a modelagem matemática. Nos documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), a modelagem matemática se destaca, mostrando-se uma importante alternativa para se usar em sala de aula, de forma a relacionar os conteúdos com outros contextos, usando áreas do conhecimento diferenciadas, oportunizando aos alunos “enxergarem” relação entre as “matemáticas”⁷⁹.

Consideramos que a escola é um ambiente de socialização, visto que é na escola que as crianças entram em contato com informações e conhecimentos associados à vida em sociedade, por meio dela, inicia-se um processo de convivência social, de formar opiniões, dialogar. Com base nessa perspectiva, acreditamos que a modelagem matemática é uma alternativa pedagógica capaz de gerar significado para matemática escolar (aquela que estudamos em sala de aula), desenvolvendo habilidades na resolução dos problemas, estimulando a criatividade e o raciocínio matemático, a fim de que os alunos se sintam motivados a aprender de forma contínua.

Barbosa (2003, p. 2), ao apresentar algumas ideias teóricas sobre a Modelagem Matemática, destaca alguns argumentos a favor da utilização desta em sala de aula: “[...] motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática”.

Numa visão semelhante, Almeida e Dias (2004) consideram modelagem matemática como:

[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade, despertando

⁷⁹ O termo “matemáticas” se refere a matemática escolar e a matemática real (usada no dia a dia, que se refere a algo)

maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 25).

Neste sentido, é que consideramos a modelagem matemática uma oportunidade de estudar a matemática de outra forma, não como uma ciência pronta e acabada, mas sim como uma ciência dinâmica, como uma “caixa de ferramenta” possível de ser utilizada. No que tange ao professor, ao considerarmos as potencialidades dessa estratégia de ensino, por suas características peculiares, acreditamos que discutir a possibilidade dessa na formação inicial seja importante, levando em consideração que o professor tende a ensinar da forma que aprendeu. É necessário oportunizar a ele a chance de reestruturar sua prática, de refletir sobre sua futura atuação em sala de aula.

Dessa forma, a modelagem pode levar tanto à aquisição de conhecimentos matemáticos, quanto à reflexão destes frente à realidade. Oportuniza discutir dúvidas no momento que são identificadas, revendo conceitos e até sistematizando conceitos novos.

A maioria, para não dizer todos os autores, ressalta que a modelagem matemática possui caráter interdisciplinar, fazendo com que a Matemática “converse” com outras áreas, e, conseqüentemente, estimula a troca de conhecimentos, oportuniza a identificação de dúvidas conceituais e então possibilita sanar as mesmas, além da interpretação dos resultados matemáticos dentro de uma situação contextual.

As ações de problematização e investigação, características da Modelagem Matemática, quando estimuladas, podem tornar as aulas de Matemática mais interessantes e levar os estudantes a desenvolver a habilidade de lidar criticamente com situações problema que envolvem a Matemática, seja na escola ou em outras situações de sua vida (TORTOLA, 2012, p. 25).

Assim, concebemos a modelagem matemática como uma forma de ensinar os conteúdos matemáticos, por meio de problemas da realidade, de maneira que os alunos consigam relacionar esses conhecimentos matemáticos com outras ocasiões e não apenas em sala de aula, visando dar significados a esses conteúdos no dia a dia, e os tornando menos abstratos.

Para encaminhamentos de sala de aula, temos que o desenvolvimento de uma atividade de modelagem pode seguir algumas etapas, embora essas não sejam necessariamente obrigatórias e lineares. A primeira trata-se da situação real, é a escolha do tema o qual vai investigar. Em seguida, a coleta de dados e a captação de informações necessárias, simplificação e formulação do problema a ser investigado e resolvido. Com o problema elaborado, começam-se os procedimentos matemáticos (identificação e seleção das variáveis, a formulação de hipóteses, a utilização das ferramentas matemáticas) para a obtenção do modelo matemático. A última etapa é a validação do modelo frente à situação real investigada, é o que chamamos de interpretação matemática. Caso a solução encontrada não satisfaça a situação inicial, iniciamos o procedimento novamente, como em um ciclo. Em cada etapa, discussões e escolha de estratégias são necessárias. Rosa (2013) considera que “[...] essas etapas não possuem uma ordem fixa, ou seja, o processo não é linear, sendo que o enfoque maior depende da perspectiva adotada pelo professor” (ROSA, 2013, p. 76).

Ao utilizar a Modelagem em sala, o professor assume um papel diferenciado, deixando de ser o detentor do conhecimento, passando a ser um orientador em busca desses. Almeida e Brito (2005) defendem que aluno e professor passam a desenvolver um trabalho conjunto, buscando e construindo a aprendizagem. Porém, a adesão a uma postura assim não é fácil, os professores têm receio do que pode acontecer, de aparecer questões que não saibam resolver, dos alunos não participarem, entre outros imprevistos. Neste sentido, consideramos que a adaptação do professor ao desenvolver modelagem em sala de aula precisa ser de forma gradativa, ele precisa se familiarizar com a estratégia.

Neste contexto, consideramos que essa familiarização pode acontecer em quatro fases, de acordo com Souza (2020). A primeira fase é aquela em que ele aprende a fazer modelagem, que estuda sobre ela e resolve problemas prontos. É a fase em que ele é “aluno” de modelagem, que aprende sobre. Na segunda fase é quando inicia seu planejamento como professor, ou seja, vai planejar sua aula usando a modelagem como estratégia pedagógica, pensando nos conteúdos que precisa ensinar. Na terceira, é quando vai para sala de aula, desenvolver seu plano de ensino. Essa fase é aquela em que o professor tem mais receio, é a iniciação em ensinar usando modelagem, logo, problemas simples, investigações menos densas são recomendadas. Na quarta fase, é quando o professor já possui desenvoltura para desenvolver atividades mais complexas, está habituado em trabalhar de forma mais “aberta”, sendo um orientador do conhecimento.

Neste sentido, ressaltamos a importância de se trabalhar modelagem na formação inicial, pensando em uma formação mais dinâmica, que atenda aos objetivos necessários para carreira docente, que traga conteúdos relacionados com estratégias de ensino, que promova a reflexão do futuro professor. De acordo com Nóvoa (1992), para que haja ensino e aprendizagem, professores e alunos precisam criar condições favoráveis. Defendemos que o professor seja formado “para sala de aula”, e quando se tratar da matemática, que seja oportunizado a ele uma formação sólida, independentemente do nível que irá atuar, que tenha oportunidades de investigar sua prática constantemente, de forma a ter segurança para propor uma aula que estimule a participação de seu aluno.

Encaminhamentos metodológicos

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, o que segundo Bogdan e Biklen (1994) se caracteriza como a tentativa de compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

Para o desenvolvimento desse trabalho usamos dados coletados por meio de um curso oferecido a acadêmicos do curso de pedagogia de uma universidade pública do interior de Mato Grosso do Sul. O curso enfatizou a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, ocorreu durante uma semana, com encontros de quatro horas, totalizando uma carga horária de 20 horas, e contou com a participação de 21 acadêmicos de diferentes semestres.

O curso foi dividido em duas partes, sendo que a primeira foi relacionada a questões teóricas, envolvendo as concepções de Modelagem e análise de atividades prontas, enquanto a segunda parte foi o desenvolvimento de atividades criadas por eles. Em ambas as partes do curso, os futuros professores eram alunos de modelagem, ou seja, estavam na primeira fase de familiarização.

Os dados foram analisados de forma a responder à questão norteadora da pesquisa.

Resultados e discussões

Iniciamos a primeira parte do curso pensando nas fases de familiarização do professor com a Modelagem, eles eram nossos alunos aprendendo sobre a estratégia. Apresentamos os conceitos, discutimos as concepções de diferentes autores, analisamos atividades presentes em relatos de experiências apresentados em eventos da área. Em seguida, sugerimos uma investigação envolvendo o estudo da geometria do desenho animado “Marcha e o Urso”. Nossa questão inicial foi relacionada à geometria existente na casinha da Marcha. A partir dessa ideia, os futuros professores falaram muitas outras, sugeriram outros contextos de desenho que seriam interessantes trabalhar, como a casa do Mickey, a história da Chapeuzinho Vermelho. Ao trabalharmos com a questão da geometria da casa da Marcha, outras discussões foram aparecendo, como a escala usada para desenhar o urso em relação à menina e a amizade entre seres diferentes. Percebemos, a cada nova ideia, entusiasmo por parte dos acadêmicos, que *“estavam vendo matemática em tudo”*.

Outra atividade que levamos para desenvolver com os participantes do curso estava relacionada com o vírus da dengue. Iniciamos contando a eles como surgiu a ideia da atividade em uma turma de quarto ano do Ensino Fundamental I, turma essa, que ficou sobre a responsabilidade de uma das autoras deste texto.

Conforme discutíamos as questões, percebemos um aumento na desenvoltura da turma, de forma gradativa a participação melhorou, muitas ideias de atividades surgiram e pareciam com vontade de investigar. Então partimos para segunda parte do curso, que objetivava investigar atividades inéditas, criadas por eles.

Pedimos que separassem os grupos e apresentassem inicialmente o tema e o problema de investigação. Sugiram temas variados como: a matemática na receita de slimes; a forma mais econômica de chegar até a Universidade; a alimentação dos cachorros que “moravam” no Campus; a taxa de variação do câmbio – Real, Guarani, Dólar e como construir uma horta no Campus.

Nesse trabalho, vamos descrever a atividade da “horta”, pois esta ideia surgiu no grupo que demonstrou mais resistência, não acreditavam que “apareceria” matemática em contextos aleatórios. O grupo explicou que a ideia era elaborar um projeto sobre a construção de uma horta utilizando a captação da água da chuva para regar hortaliças. Foram motivados a investigar este tema por que participavam de um projeto de construção de hortas em escolas públicas.

Como problemática, apresentaram *“como planejar geometricamente o espaço da horta, para ter uma maior área de plantação das hortaliças, com um menor custo para cercá-la?”* De início, eles pensaram em realizar uma horta retangular, que segundo eles era mais fácil de calcular a área, e dividir os canteiros, porém, na hora de verificar o espaço disponível na universidade perceberam que não era possível fazer a horta retangular aproveitando todo espaço. Para tal percepção usaram uma fotografia tirada por satélite, conforme mostra a figura 1. Percebemos, pelas expressões que demonstravam, que não sabiam identificar a forma geométrica que aparecia na figura 1, o que se confirmou pela manifestação de um dos acadêmicos do grupo. *“Nossa, professora! Não lembro do nome da figura que está aí, quem dirá a forma de calcular a área”*. Discutiam entre si, se era um quadrilátero, um paralelogramo. Tinham certeza que quadrado, triângulo e retângulo não era. Quando questionamos sobre a *“certeza de não ser”*, um deles respondeu que *“era as três formas que tinham aprendido, pelo menos identificar”*. Estas discussões nos remetem à importância de discutir sobre o tema com os alunos, uma vez que é *“ouvindo”* que identificamos de forma mais fácil as dúvidas e dificuldades. As discussões são uma das características que emergem das atividades de modelagem.

Figura 1. Imagem captada pelos acadêmicos via satélite.



Fonte: Elaboração própria.

Ao constatar a confusão que os acadêmicos fizeram sobre a identificação da figura, paramos para discutir os conceitos relacionados à geometria plana. Nesse momento, percebemos a necessidade de sistematizar questões envolvendo a área de quadriláteros, pois de acordo com suas falas, a figura não poderia ser um trapézio, uma vez que não tinha os *“dois lados*

inclinados". Destacamos que discutir e sistematizar os conteúdos, no momento que se identifica as dúvidas, é outra das características da modelagem, que pode fazer a diferença no processo de aprendizagem.

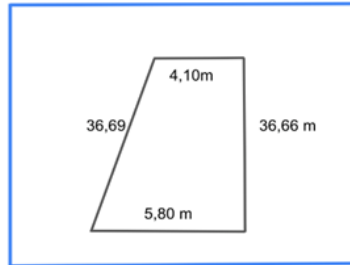
Mesmo após a explanação sobre os conceitos envolvendo a área das figuras planas, os acadêmicos ainda demonstravam certo receio em trabalhar com a área do trapézio, segundo eles, *"é melhor diminuir o tamanho para ficar um retângulo exato, pois calcular área de retângulo é mais fácil"*. Mesmo com dificuldades, alguns acadêmicos colocaram a questão envolvendo a *"perda de área"*, que seria melhor *"aprender sobre"* e ter um espaço maior. Tais colocações nos leva a acreditar que o desenvolvimento da atividade de Modelagem despertou o senso crítico e a reflexão sobre a necessidade de aprender diferentes saberes.

Todos de acordo, resolveram ir até o local medir e fazer as marcações, aparentemente uma tarefa fácil de realizar, porém algumas dúvidas sobre o uso da trena surgiu: *"é do zero ou do um que começa a medir?"*; *"qual das marcações é para considerar?"*. Dúvidas essas que nos mostraram como é frágil o conhecimento deles em relação aos conteúdos matemáticos básicos, e tal fragilidade é preocupante, considerando que são futuros professores e esses são conteúdos que farão parte do que precisarão ensinar.

Como percebemos que estavam com dúvidas em relação à trena, perguntamos aos acadêmicos do grupo se sabiam o significado dos números que apareciam nela, se entendiam o significado das diferentes medidas (milímetros, centímetros, polegadas e pés). Após o questionamento, ouvimos risadas e *"capaz, professora, nem sabia que tinha isto"*. Pegamos a trena que os mesmos estavam utilizando e explicamos que a medida utilizada no Brasil é representada na parte inferior da fita (centímetros e milímetros). A medida superior (medida britânica) são as polegadas, representadas por (in) ou duas plicas ("), e pés que é a única medida que está simbolizada pela letra "F" ou por uma plica ('), está representado pela cor vermelha na fita. Continuamos a explicação fazendo as correspondências, 100 milímetros correspondem a 10 centímetros, já 100 centímetros correspondem a 1 metro, 1 polegada corresponde a 2,54 centímetros e 12 polegadas a 1 pés (30,48 cm).

Os acadêmicos demonstravam interesse sobre o assunto, pareciam admirados, falaram que sabiam converter apenas centímetros em metros, que as outras medidas nem sabiam que existiam. Após esta conversa, foram medir o espaço destinado para horta. As medidas foram apresentadas como mostra a figura 2.

Figura 2. Medidas da horta



Fonte: Elaboração própria.

Ao observarem os valores 36,69m e 36,66m das laterais, como mostra a figura 2, colocaram que eram valores bem próximos, e concluíram que considerando apenas a primeira casa decimal ficaria um retângulo. Para o grupo, as outras casas decimais não fariam tanta diferença.

Nesse sentido, pedimos, então, que calculassem as áreas, considerando primeiro o trapézio e em seguida o retângulo, para verificar a diferença de valores. Ao realizarem as contas, chegaram que a área do trapézio (usando as duas casas decimais) ficou em 181,47 metros quadrados, e a área do retângulo (usando uma casa decimal) ficou 150,30 metros quadrados. Uma diferença de 31,17 metros quadrados. Os acadêmicos do grupo não se conformavam com essa diferença. Um deles comparou com a área da casa dele, *"a diferença é quase metade da área da minha casa, professora"*.

Decidiram então analisar o perímetro, pois queriam cercar a horta. Considerando o trapézio, o perímetro foi de 83,25 metros e o retângulo 81,52 metros. Ficaram intrigados com a diferença grande da área e a pequena diferença do perímetro. *"Nossa, professora! Não imaginava que daria tanta diferença, só por causa de uma casa decimal"*. Aproveitando a fala do acadêmico, explicamos aos demais que quando se trata de cálculo de área, as casas decimais são importantes, aproveitamos o interesse do grupo, que tinha compartilhado com a turma toda, e sistematizamos o conteúdo de área e perímetro.



Após os cálculos prontos, eles calcularam quanto gastariam para cercar a horta com uma tela. Dois integrantes do grupo fizeram o levantamento de preço, decidindo pelo mais barato, que foi de R\$ 7,50 o metro. Como optaram pela maior área, precisariam de 83,25 m e conseqüentemente gastariam R\$ 624,37. Um dos acadêmicos destacou que nenhuma das medidas que eles acharam foi

exata, ressaltando que trabalhar com números inteiros é mais fácil do que com os números decimais.

Partindo para a parte da irrigação da horta, os acadêmicos começaram a debater o assunto, um dos membros levantou a hipótese de captar a água da chuva para a irrigação, ressaltando que a cisterna é uma alternativa prática e comum a ser utilizada na captação da água da chuva e que gera economia.

Nessa hora, eles já estavam mais participativos nas atividades, se mostravam empolgados, e já eram capazes de tomar decisões em relação ao encaminhamento da investigação. Organizaram-se e cada um ficou responsável por uma ação. Um foi estudar o local onde poderia acontecer a captação, o outro fez um levantamento do que iriam precisar para construir a cisterna, com modelos econômicos que poderiam ser utilizados e o outro ficou responsável por verificar os preços dos materiais que precisariam. O quadro 1 mostra todo o esquema planejado por eles e os orçamentos para execução.

Quadro 1. Esquema da cisterna apresentado pelos acadêmicos

<p>Ilustração da captação da água com canos de PVC</p>		<p>Orçamento 9 Cano PVC Bom Jesus 6m: R\$ 41,90 cada 2 Torneiras de plástico: R\$ 2,90 cada 4 Joelhos Plastlit: R\$ 3,90 cada 2 Caixa d'água Fortlev: R\$ 335,00 (menos R\$ 33,00 de desconto) TOTAL: R\$ 1035,50 2 Mangueiras de soro 15m: R\$ 48,00 TOTAL: R\$ 96,00</p>
	<p>sistema de irrigação por gotejamento.</p>	
<p>Materiais utilizados : 8 canos de PVC, 2 torneiras, 8 joelhos e 2 caixas d'água. A distância entre os canos é de 6,24m. Assim será necessário <u>49,92m</u> de cano no total.</p>		

Fonte: Elaboração própria.

Fizeram um esquema de captação da água com canos de PVC que saíam do telhado de um dos blocos do Campus universitário. Todo o esquema possuía medidas e a forma de construção. Já a cisterna, os alunos sugeriram usar

uma embalagem de água com capacidade de 5 litros e o sistema de irrigação por gotejamento que, segundo eles, era o ideal para cultivo de hortaliças.

Durante a segunda parte do curso, verificamos uma evolução no decorrer do desenvolvimento da atividade. Os acadêmicos foram participando mais, ficaram ativos nas escolhas, entusiasmados e, muitas vezes, espantados, curiosos com algumas características do conteúdo matemático em estudo. Perguntaram mais e desmistificaram alguns itens que consideravam “muito complexo”.

Por meio dessa atividade foi possível trabalhar além da geometria. Outros conteúdos foram surgindo, como operações com números decimais, tempo de gotejamento da irrigação, relação de litros por hora, unidades de medidas e muitas discussões em relação ao contexto da investigação, sendo este em áreas do conhecimento. Foi possível envolver os acadêmicos nas atividades de uma forma dinâmica a qual eles conseguiram perceber a importância da Matemática na natureza e a sua utilização, percebemos um olhar diferente para geometria. Observamos no grupo mais confiança e autonomia.

Nesse sentido, defendemos um ensino investigativo, que desperta curiosidade, que provoca reflexão e consideramos a Modelagem como uma possibilidade.

Considerações finais

É fato que as discussões sobre formação de professores é algo complexo e envolve vários fatores e, quando direcionamos as discussões para formação de professores polivalentes que irão lecionar Matemática nos anos iniciais, esse fato se agrava, visto que, há várias lacunas na matemática estudada nos cursos de pedagogia, desde o tempo destinado a esta componente curricular, como a falta de aprofundamento nos conteúdos matemáticos. Tais fatores acabam gerando uma insegurança sobre ensino de matemática em sala de aula, um desafio a ser superado.

Outra questão que encontramos é sobre a necessidade de melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem nos anos iniciais, é a mudança de postura do professor frente às representações sociais sobre a matemática. Consideramos que esses profissionais precisam gostar e ter afinidade com as tarefas que executam, pois a forma que o professor ensina matemática é influenciada por suas concepções sobre a mesma.

Assim, entre tantos desafios, consideramos a formação do professor um fator relevante. O professor precisa ter uma formação reflexiva, que comece na graduação e perdure ao longo de sua carreira, por meio da formação continuada. Ele precisa ter oportunidades de “enxergar” a beleza da sua área e, em se tratando do pedagogo, a beleza e a interdisciplinaridade das diferentes áreas que irá atuar.

Nesse sentido, percebemos que trabalhar com atividades de modelagem pode ser uma possibilidade de superar alguns desafios na formação do pedagogo. Ao participarem do curso percebemos uma pré-disposição para investigação. Observamos que a curiosidade pode levar à aprendizagem e conseqüentemente “ao gosto” pela matemática, pois, em geral, detalhamos, discutimos, inovamos quando dominamos o que estamos ensinando. De acordo com Nóvoa (1992), para que haja ensino e aprendizagem, professores e alunos precisam criar condições favoráveis.

Face ao exposto é que consideramos o uso da modelagem matemática nos cursos de pedagogia uma alternativa pedagógica, que possibilita uma postura diferenciada tanto daquele que ensina, quanto daquele que aprende. É uma oportunidade de criar um ambiente favorável à discussão de situações-problema, à participação ativa dos alunos, ao estudo de diferentes conteúdos de forma a relacioná-los entre si e com um determinado contexto.

Em síntese, concluímos que o uso da modelagem matemática contribui para o ensino de matemática, pois, a partir dos problemas que surgiram, foram estudados conceitos de diferentes conteúdos, que muitos relataram não saber ou ter dificuldade. Portanto, oportunidades de “se formar professor” são necessários e os desafios desta formação podem ser minimizados caso haja a possibilidade de formar um profissional disposto a aprender enquanto ensina.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **BOLEMA** – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>. Acesso: 15, mar. 2021.

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. dos S. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, Bauru, v.11, n. 3, p. 483- 498, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/LqHBk6g4D3cv555YbbYMxxg/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 3, fev. 2021.

ARAGÃO, R. M. R. Rumo à educação do século XXI: para superar os descompassos do ensino nos anos iniciais de escolaridade. In: BURAK, D.; PACHECO, E. R.; KLÜBER, T. E. (Org). **Educação Matemática: reflexões e ações**. Curitiba: CRV, 2010, p.11-25.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: **Anais...** Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2. São Paulo: SBEM, 2003. Disponível em: <https://docplayer.com.br/14786764-Modelagem-matematica-e-a-perspectiva-socio-critica.html>. Acesso em: 3, maio 2021.

BRANDT, C. F; MORETTI, M. T. (Org.). **Ensinar e aprender matemática: possibilidades para a prática educativa**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2016.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** Brasília: MEC/SEF,1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 2, jun. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Secretaria de Educação Básica – MEC Brasília-DF. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15, jun. 2021

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

CURI, E. **Formação de professores polivalentes:** uma análise do conhecimento para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PUCSP, São Paulo, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_curi.pdf. Acesso em: 3, maio 2021.

GATTI, B.; NUNES, M. M. R. (Coord.) **Formação de professores para o Ensino Fundamental:** instituições formadoras e seus currículos. Relatório final: Pedagogia. São Paulo: Fundação Carlos Chagas. 2008. Disponível em: http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/textos_fcc/arquivos/1463/arquivoAnexado.pdf. Acesso em: 13, jun. 2021.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992.

ROSA, C. C. **A formação do professor reflexivo no contexto da Modelagem Matemática.** 2013. 292f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. UEM. Maringá-PR, 2013. Disponível em: http://www.pcm.uem.br/uploads/claudia-carreira-da-rosa--completo--18112013_1434852503.pdf. Acesso em: 27, jun. 2021.

SILVEIRA, M. R. A. Um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. In: **Anais...** da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. 2002. Disponível em: <http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf>. Acesso em: 27, jun. 2021.

SOUZA, C. D. **Representações sociais e modelagem matemática:** um estudo envolvendo o ensino de matemática na formação de pedagogos. 2020. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande-MS. 2020. Disponível em: <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/7884>. Acesso em: 27, jun. 2021.

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

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 168f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina-PR. 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000181740>. Acesso em: 27, jun. 2021.

ROBÓTICA E TECNOLOGIA

Pensamento Computacional em Crianças Pequenas em Interface com Tecnologia Tangível: Uma Análise a Partir da Sociologia da Infância

Deise Aparecida PERALTA⁸⁰ (FEIS/UNESP, Ilha Solteira-SP)

*Muita magia e muita sorte têm as crianças que conseguem ser crianças.
-Eduardo Galeano⁸¹*

Introdução ao meu compromisso maior: a criança e seu direito à Infância⁸²

Neste texto, assim como em todos que tenho escrito sobre o tema, descrevo, ainda que de forma simplificada, o que tenho defendido sobre a relação tecnologias digitais, crianças pequenas (3 anos a 5 anos e 11 meses) e pensamento computacional na Educação e/para/na/da Infância. Trata-se de parte de um conjunto de dados constituído em pesquisa, que se desenvolve desde 2015, com atividades de programação e robótica em instituições públicas de educação infantil no interior do Estado de São Paulo. Ao longo de cinco anos o compromisso com o direito das crianças à Infância sempre foi o orientador das

⁸⁰ Doutora em Educação para Ciência. Mestra em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem. Licenciada em Matemática. Professora do Departamento de Matemática da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, e do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da, Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista (UNESP) Bauru, São Paulo, Brasil.

⁸¹ Galeano (1999, p. 97).

⁸² Ao longo do texto a grafia do termo "Infância" como inicial maiúscula vêm para demarcar que, para além de substantivo comum, Infância aqui é entendida como nome próprio de uma categoria sociológica.

atividades.

Ao pensar em tecnologia digital e crianças o faço como uma reivindicação do direito da criança à contemporaneidade, uma vez que tecnologia digital é o suporte contemporâneo à produção de conhecimento, mas sempre ressaltando e ressalvando que a forma de interação e o tipo de tecnologia dever ser adequado às vivências e proteção da Infância. Assim o sendo, tenho centrado ênfase na busca por modelos e processos que priorizem e resguardem dimensões próprias da Infância.

A quem se propuser dialogar com este capítulo, como tenho sempre dito e escrito bem mais que uma vez, fica o convite a pensar que crianças brincam, sempre brincam e devem continuar a brincar sempre. Assim, as crianças que participaram das nossas atividades de pesquisa brincaram com robôs, com softwares, com computadores, entre elas, com professoras, com pesquisadoras (es) e, ao brincarem, nos permitiram observar comportamentos que podem ser relacionados a características de pensamento computacional.

O referencial que me orienta em atividades com crianças pequenas

Em trabalhos anteriores já venho reafirmando, inspirada pelo historiador Philippe Ariès (1914 – 1984), o quanto as crianças pequenas estiveram presentes na sociedade de forma silenciada (PERALTA; VIEIRA; ALVES, 2021; PERALTA; VERSUTI, 2021; ALVES; VIEIRA; PERALTA, 2020; PERALTA; POSTINGUE; SOUZA; TAVEIRA, 2019). No livro “História Social da criança e da Família”, Ariès (1981) defende que, ao longo dos séculos, as pequenas aparições registradas das crianças denotam a infância como algo incompreendido e tido como de pouca importância. A partir desse histórico, a literatura (CORSARO, 1997, 2003; KUHLMANN JÚNIOR, 1998; ROCHA, 2001; ABRAMOVICZ, 2003; TRISTÃO, 2004; KRAMER, 2006; SOUZA, 2007; SCHMITT, 2008; PASCHOAL; MACHADO, 2009; COUTINHO, 2010; BARBOSA, 2010; MARQUES, ALMEIDA, 2011; OLIVEIRA, 2011) tem mostrado que a constituição de uma sociologia da e para Infância surge, justamente, contestando esse silenciamento da infância e demonstrando a necessidade de centrarmos nas crianças o ponto de partida para o entendimento e organização de toda e qualquer atividade pedagógica, considerando suas singularidades para além dos padrões de desenvolvimento físico-biológico-cronológico.

A sociologia da infância tem caracterizado a educação das crianças como etapa própria da educação com especificidades e referenciais próprios, reafirmando a infância como categoria histórica, social e cultural, mas também política, em atenção aos condicionantes materiais que a constituem. As singularidades e especificidades que caracterizam a infância são teorizadas por Sarmento (1997, 2000, 2001, 2004) em estudos que versam sobre as culturas da infância que defendem, centralmente, a interpretação da autonomia das crianças em relação aos adultos nos seus modos de ser e estar no mundo, reafirmando que ser e estar criança não é uma mera etapa anterior a ser e estar adulto.

Concordo com Moruzzi e Tebet (2017) ao afirmarem que a “[...] sociologia da infância não é ela própria uma proposta ou abordagem para a educação, mas um campo que busca estudar a sociedade e as relações sociais a partir da categoria analítica ‘infância’” (p. 170). Entendo o campo da sociologia da infância como aquele que defende as crianças enquanto agentes sociais, ativas e criativas, autoras de suas próprias culturas e participantes da produção da sociedade adulta.

Nesse sentido, ousou dizer que as crianças têm racionalidade própria para ser e estar no mundo social. Suas brincadeiras, seu imaginário, suas linguagens, e os seus “faz de conta” são inerentes à sua infância e se apresentam como dispositivos para compreensão, interiorização e interação com o mundo dos adultos que a envolve. Nessa interação a criança constitui identidades, compõe diversidades, e experimenta subjetividade e intersubjetividade relacionadas a diversas formas de comunicação e expressão. Para compreender tais relações, convido a pensar infância como uma categoria social detentora de culturas próprias, assim como advoga a sociologia da infância. E para fazer tal convite, me oriento por Sarmento (2004) que, trazendo quatro eixos que estruturam as culturas da Infância, explicita toda a gramática que caracteriza esse momento da vida das crianças, a saber,

A Interatividade

O mundo da criança é muito heterogêneo, ela está em contacto com várias realidades diferentes, das quais vai apreendendo valores e estratégias que contribuem para a formação da sua identidade pessoal e social. Para isso contribuem a sua família, as relações escolares, as relações de pares, as relações comunitárias e as actividades sociais que desempenham, seja na escola ou na participação de

tarefas familiares. Esta aprendizagem é eminentemente interactiva; antes de tudo o mais, as crianças aprendem com as outras crianças, nos espaços de partilha comum. Estabelecem-se dessa forma as culturas de pares [...] (SARMENTO, 2004, p. 8, grifo nosso).

A ludicidade

O lúcido constitui um traço fundamental das culturas infantis. Brincar não é exclusivo das crianças, é próprio do homem e uma das suas actividades sociais mais significativas. Porém, as crianças brincam, continua e abnegadamente. Contrariamente aos adultos, entre brincar e fazer coisas sérias não há distinção, sendo o brincar muito do que as crianças fazem de mais sério [...] (SARMENTO, 2004, p. 10, grifo nosso)

A fantasia do real

Nas culturas infantis, todavia, este processo de imaginação do real é fundacional do modo de inteligibilidade. Esta transposição imaginária de situações, pessoas, objectos ou acontecimentos, esta “não literalidade” está na base da constituição da especificidade dos mundos da criança, e é um elemento central da capacidade de resistência que as crianças possuem face às situações mais dolorosas ou ignominiosas da existência[...] (SARMENTO, 2004, p. 11, grifo nosso).

A reiteração

O tempo recursivo da infância tanto se exprime no plano sincrónico, com a contínua recriação das mesmas situações e rotinas, como no plano diacrónico, através da transmissão de brincadeiras, jogos e rituais das crianças mais velhas para as crianças mais novas, de modo continuado e incessante, permitindo que seja toda a infância que se reinventa e recria, começando tudo de novo (SARMENTO, 2004, p.12, grifo nosso).

Qvortrup (1993) também me orienta e inspira a pensar infância como a narrativa do e de ser criança, e ainda como um período construído socialmente por elas, para elas, ou seja, momento em que elas vivem suas vidas. E isso é

corroborado por Sarmiento (2004), ao afirmar que a identidade das crianças se exprime na capacidade de se constituírem culturas não redutíveis totalmente às culturas dos adultos, e ainda discorre sobre uma “universalidade” nas culturas da Infância que ultrapassa os limites da inserção da criança na cultural local (p. 09).

Essa dimensão universal caracteriza-se por traços distintivos que, pelo referido autor, ficaram conhecidos por gramática das culturas da infância e exprime-se nas dimensões semântica, sintática e morfológica.

Quadro 1. A gramática das culturas da Infância

		Dimensões		
		Semântica	Sintática	Morfológica
Traços		As crianças constroem significados autônomos, elaboram processos de referência e significação próprios. O “era uma vez” de uma criança não tem uma denotação histórica e temporal, significando o passado, mas remete para uma temporalidade recursiva, continuamente convocada ao presente, de tal modo que “era uma vez” é sempre a vez em que é enunciada.	As crianças articulam elementos constitutivos de representações, que não se subordinam aos princípios da lógica formal, mas sustentam a possibilidade da contradição do princípio de identidade. O “agora eu sou o herói” da criança exprime a ideia de um ser que se transforma no que vê e projeta e, por isso, articula na ordem do discurso o real e o imaginário, o ser e o não ser, o estar e o dever.	As crianças atribuem especificidade às formas que assumem os elementos constitutivos de suas culturas. A bolinha de gude do jogo da criança não é apenas um objeto esférico, mas é a peça de jogo, a preciosa moeda de troca, o troféu que se obtém ou o artefato mágico que refrata a luz.

Fonte: Autora.

Essas formas culturais das crianças originam-se e desenvolvem-se em modos específicos. Sem prejuízo da análise dos fatores psicológicos e das dimensões cognitivas e desenvolvimentistas acerca da formação do pensamento das crianças, as culturas da infância possuem, a priori, dimensões relacionais, constituem-se nas interações de pares e das crianças com os adultos, estruturando-se nessas relações formas e conteúdos representacionais distintos.

Nesse sentido, é possível aceitar que o pensamento das crianças se estrutura de maneira própria e não necessariamente orientado pela mesma racionalidade dos adultos. Isso já nos era alertado por Rosemberg (1976) ao defender que os interesses e paradigmas da cultura adulta, altamente sistêmica, se impõe de forma a colonizar a infância, sendo desafiados pelo brincar como expressão do protagonismo infantil, como exercício de invenção da criança, como potência de criação. Nesse sentido, pensar desenvolvimento de pensamento computacional em crianças deve ser feito a partir de uma ação descolonizadora

da infância em relação a paradigmas adultocêntricos.

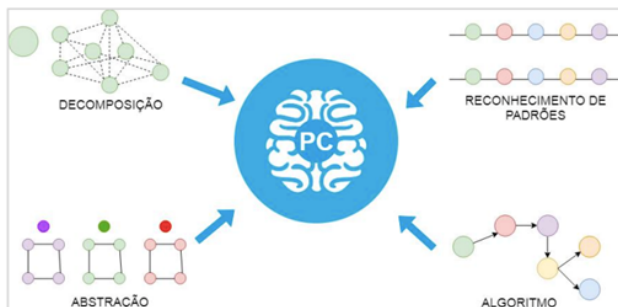
Ilustrando meu entendimento sobre pensamento computacional

Na esperança de elucidar modelos e métodos que subsidiem o pensamento humano na proposição de análises e soluções para “problemas”, cientistas na década de 1980 apostavam na ciência da computação, investindo em investigações científicas e discussões que acabaram por apontar para o que seria chamado de pensamento computacional, do inglês *computational thinking*. (DENNING, 2009).

Em Papert e Solomon (1971) já é possível encontrar premissas que perpassariam o que se entende hoje por pensamento computacional, e a expressão já aparece no livro *Mindstorms: Computers, Children and Powerful ideas* (PAPERT, 1980). No entanto, foram as discussões de Jeannette Wing que tornou conhecido um conceito para pensamento computacional: uma habilidade fundamental a qualquer pessoa para analisar, interagir e formular estratégias para enfrentar situações que sejam consideradas problemas, não restrita a cientistas da computação, ressaltando a necessidade de relacionar elementos associados a processos da computação e a criticidade que só pode ser caracterizada no pensamento humano (WING, 2006).

A partir das formulações de Wing (2006), discussões se avolumam em direção a melhor caracterizar e qualificar o pensamento computacional, bem como incorporar o desenvolvimento deste tipo de pensamento aos processos educativos. Em Brackmann (2017), encontrei uma discussão em torno do conceito e características de pensamento computacional, desenvolvidos por Grover e Pea (2013) e Csizmadia et al. (2015), da qual resultaram quatro pilares do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

Figura 1. Os Pilares do Pensamento Computacional.



Fonte: SANTOS (2019, p.13).

O contato com a concepção desses pilares me ajudou a caracterizar os comportamentos e/ou expressões relacionadas a esse tipo de pensamento: divisão de um problema complexo em problemas menores, facilitando sua resolução (**decomposição**); verificação da possibilidade de um problema menor e a percepção de semelhanças que permitem a automação e replicação do processo (**reconhecimento de padrão**); análise e reconhecimento do que é realmente importante para entender e planejar o enfrentamento a uma situação problema, conseguindo perceber isso além do imediatamente aparente (**abstração**), e esquematizar um conjunto de processos lógicos encadeados e necessários para se chegar à solução de uma situação (**algoritmo**).

As características que descrevem esses quatro pilares já podiam ser percebidas em Papert (2008). O pesquisador, na busca por comportamentos compatíveis com decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e arquitetura de algoritmo, propõe atividades envolvendo tecnologia digital, defendendo o potencial dessas para subsidiar o fomento de pensamento computacional em crianças. Para tanto, se dedicou a desenvolver objetos tecnológicos e linguagem de programação destinados a crianças que as desafiassem com o objetivo de fazer o objeto se comportar tal como o planejado/programado. Surge aí as premissas para que pudesse se desenvolver a robótica⁸³ voltada a desenvolver projetos educacionais, envolvendo a atividade de

⁸³ A palavra robótica refere-se a estudo e à manipulação de robôs. Através de sensores adaptados a um aparato mecatrônico e com uma programação eficiente, que permite a ação destes sensores e o armazenamento dos dados captados pelos mesmos, é que uma máquina passa a ser denominada robô. É através dos sensores que passa a perceber o meio e interagir com ele. Um robô pode ter maior ou menor sofisticação, dependendo de como foi construído, como foi programado e a que finalidade se destina.

construção e programação de robôs.

A indicação da robótica para ambientes escolares se faz, justamente, pelo potencial em desenvolver e aprimorar o pensamento computacional, pois atividades de montagem e programação de robôs, de forma lúdica, colocam crianças diante da possibilidade de analisar situações, identificar possíveis problemas, decompor tais problemas em menores que possam ser mais facilmente solucionados, experienciar situações que estimulem abstrações, formular e implementar algoritmos e avaliar se o que foi planejado fora adequado para atingir os objetivos propostos. (RESNICK et al., 1996; RUSK et al., 2008; SILVA, 2009; FRANCISCO JÚNIOR et al., 2010; BERS, 2012; FERNANDES, 2013; MATTOS et al., 2015; GUIMARÃES; PERALTA, 2018; PERALTA; VIEIRA; ALVES, 2021).

Segundo Bers (2010; 2017), ao desenvolver pesquisas com crianças na faixa etária da educação infantil, a expressão “pensamento computacional” pode ser entendida como comportamento relacionado a desenvolver um algoritmo para atingir uma determinada finalidade pré-estabelecida e ao fazê-lo desenvolver uma fluência no/para uso de tecnologia. Esse comportamento pode ser aprendido desde muito cedo (BERS, 2008; BERS, 2017) e esse tipo de aprendizagem pode apoiar a alfabetização, o desenvolvimento de pensamento matemático e o socioemocional (KAZAKOFF; BERS, 2012; KAZAKOFF; SULLIVAN; BERS, 2013; SULLIVAN; BERS; MIHM, 2017).

. No contexto educacional, Bers (2017) propõe que o pensamento computacional seja entendido não apenas como processo de (re)solução de problemas, mas como processo expressivo de habilidades que permite novas maneiras de se comunicar, contar histórias e transmitir ideias. E essa proposição da autora define bem o que tenho experienciado ao longo de cinco anos em atividades de montagem e programação de robôs com crianças pequenas: pensamento computacional em crianças deve ser entendido a partir das especificidades da infância, concebendo que conceitos como “problema” tem sentidos específicos para crianças pequenas, assim como formulação de algoritmos tem características muito próprias na gramática da infância, e o mais importante é que aprender a montar e programar robôs deve vir com garantias de brincar e se socializar, possibilitando movimento físico, ouvir música, dançar e colaborar. E isso é o que pretendo ilustrar nas seções seguintes deste texto.

Algumas evidências de pensamento computacional em crianças: um pouco da minha experiência

A escolas, as crianças e as oficinas

Durante cinco anos, de 2015 a 2019⁸⁴, coordenei uma série de projetos⁸⁵ que, dentre outros objetivos, intencionava pesquisar evidências do pensamento computacional na infância por meio de objetos tangíveis. Os projetos foram desenvolvidos em instituições de educação infantil em uma cidade no interior do estado de São Paulo.

Para este texto, escolhi descrever os dados de pesquisa constituídos em um Centro de Educação Infantil (CEI) da rede municipal. A instituição atende crianças de 6 meses a 5 anos e 11 meses. O CEI localiza-se na área central da cidade, no entanto, as crianças matriculadas são residentes em bairros periféricos e assentamentos rurais da cidade. A maioria das crianças utiliza transporte escolar municipal para se locomover até a escola e pertencem a famílias beneficiárias de algum programa social. O que narro são atividades ocorridas, no ano de 2019, em duas turmas de crianças (na faixa etária de 04 a 05 anos), totalizando 29 crianças.

Foram realizados 20 encontros, com periodicidade semanal e duração de 50 minutos cada.

Quadro 2. Caracterização das Oficinas.

(Continua na próxima página)

OFICINA (número de encontros)	TÍTULO	TEMA
01 (um)	O que são robôs?	Caracterização e definição de robôs
02 (um)	O que é comunicação?	Conceito e formas de comunicação
03 (dois)	O que é linguagem?	Definição e tipos de linguagem
04 (dois)	O que é programação?	Conceito de rotina, sequência, frequência e ordem

⁸⁴ A pesquisa foi interrompida por ocasião do início da pandemia por Covid-19 que assolou o mundo, impondo a necessidade de isolamento social e em decorrências todas as atividades presenciais na Universidade Estadual Paulista (Unesp) foram suspensas a partir de abril de 2020, paralisando os projetos.

⁸⁵ Projetos financiados pela Pró-reitoria de extensão (Proex - Unesp), pela Pró-reitoria de graduação (Prograd-Unesp), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp Processos 2013/21375-2, 2015/26166-8 e 2016/00107-8), e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo CNPq 438016/2018-1 - Chamada Universal Edital MCTIC/CNPq n 28/2018 Universal e Processo CNPq 309203/2017-1 -Bolsa Produtividade em Desenvolvimento Científico e Tecnológico - DT II). Para uma descrição mais detalhada do desenvolvimento deste projeto ver Peralta et al 2019.

Quadro 2. Caracterização das Oficinas.

(Conclusão)

OFICINA (número de encontros)	TÍTULO	TEMA
05 (dois)	Montando robô!	Apresentação, exploração e montagem de robôs
06 (dois)	Robôs em Ação!	Montagem, personalização, programação
07 (cinco)	Hora de usar sensores!	Conceito de sensor
08 (um)	Desafio 01	Desafio proposto pelas pesquisadoras
09 (um)	Desafio 02	Desafio a ser proposto pelas próprias crianças
10 (três)	Desafio Final	Desafio proposto conjuntamente pelas pesquisadoras e as crianças

Fonte: Autora.

Ao longo dos 20 encontros foram desenvolvidas 10 oficinas conduzidas sempre por três pesquisadoras, duas responsáveis pela condução da oficina (cuidando para que todas as crianças participassem) e uma responsável por observar as crianças (registrando evidências que pudessem se relacionar à manifestação e ou expressão de pensamento computacional).

O material

Parece pertinente pensar que uma das dificuldades de desenvolver atividades de programação é o caráter abstrato da lógica. Segundo Vera et al. (2017) a adoção de práticas para que possibilitem ‘materializar’ os conceitos de programação, como programação em blocos e robótica, parecem bem pertinentes. Se considerarmos a faixa etária da educação infantil, tal abordagem tem se mostrado promissora e seu uso se faz, em geral, adotando uma interface que movimentam um artefato interativo por meio de comandos de linguagem de programação (HORN et al., 2009; FUTSCHEK, MOSCHITZ, 2011; CARBAJAL, BARANAUSKAS, 2015; BERS, 2017; MARINUS, 2018). Essa característica de materialização da interface é chamada de tangibilidade.

A maior vantagem de uma interface de tecnologia tangível é que a interação é mais natural comparada a interfaces convencionais, além de permitir a interação de muitas crianças com o artefato e entre elas (VERA et al., 2017). Para melhor compreender as características de interfaces tangíveis recorro a Shaer e Hornecker (2010) e Bers (2017) e me deparo com o fato que a tangibilidade permite interação que podem ser distribuídas, coordenadas ou combinadas; que

não há uma sequência restrita da interação no tempo, e o usuário pode iniciar onde quiser; que a interação usa intencionalmente affordances dos objetos para guiar como a interação deve ocorrer, possibilitando feedbacks em tempo real.

O material utilizado nas oficinas a serem descritas neste texto é um “kit de robótica” que envolve hardware e software usados para montagem do robô e para fazê-lo se movimentar. O kit contém materiais para montagem fáceis de conectarem (rodas, motores, sensores). O robô montado é programado, usando blocos de programação que contém componentes eletrônicos incorporados. Cada bloco de material plástico tem um rótulo colorido com um ícone, texto e um código de barras; bem como extremidades que se encaixam em outro bloco. O robô tem um scanner embutido, além da possibilidade de acoplamento de sensores, permitindo a leitura da programação nos blocos e o envio da rotina programada para ser executada para o robô. Cada bloco tem um código exclusivo que é lido pelo robô. Alguns blocos carregam programação de movimentos simples a serem executados (frente, atrás, giro); outros representam conceitos de programação mais complexos que envolvem o uso dos sensores para execução da rotina.

Em contraste com a programação gráfica, baseada em imagens e palavras na tela do computador, a programação tangível utiliza artefato físico para representar os mesmos conceitos (BERS, 2017).

A busca por evidências de expressão de pensamento computacional

Nesta seção procuro descrever alguns resultados de um ano de investigação, evidenciando marcas e traços, no que fora observado (visto e/ou ouvido), que pudesse ser relacionado ao que os autores referidos nas primeiras seções desse capítulo defendem por culturas da infância e pensamento computacional.

Em termos metodológicos fora desenvolvida observação participante (COHN, 2005) durante as atividades de montagem e programação de robôs. As pesquisadoras tentaram se misturar aos interesses e afetos relacionados à criação do artefato robô pelas crianças. A observação participante pode ainda ser complementada com outros recursos, tais como coleta de desenhos e histórias elaboradas pelas crianças, registros em diário de campo e registros audiovisuais.

Para ilustrar a busca de evidências de pensamento computacional, passo a descrever as atividades desenvolvidas em uma das oficinas desenvolvidas com as crianças. A minha escolha recaiu na oficina 08 que, objetivando oferecer às crianças espaço para experimentar de forma integrada tudo o que havia se passado nas oficinas anteriores, permitiu observar as crianças montando, programando e executando a programação para resolver certa situação proposta pelas pesquisadoras. A tônica desse encontro foi a proposição do desafio e a elaboração de um projeto de programação que fosse capaz de enfrentá-lo. O “desafio” proposto nada mais era que programar o robozinho para reconhecer cor, desviar de obstáculos e seguir luz.

A nossa intenção nessa oficina, como em todas as outras, também era que tudo fosse realizado respeitando a gramática e os eixos estruturantes das culturas da infância. Nesse sentido, as crianças tiveram liberdade para construir significados e processos de referência próprios, para articularem elementos constitutivos de representações, não se subordinando aos princípios da lógica formal, e atribuírem especificidade aos elementos constitutivos da situação problema a ser solucionada. Ainda, numa tentativa de reafirmar compromisso com as culturas da infância, as crianças foram incentivadas a enfrentarem o desafio interagindo entre elas, brincando, fantasiando e reiterando possibilidades e novas formas de pensar o desafio a todo tempo.

O caminho em busca de evidências

Os dados foram constituídos a partir de observações e registros escritos realizados em uma oficina estruturada em três momentos de interação:

01) Roda de conversa, visando relembrar os conceitos aprendidos as crianças foram convidadas a falar o que lembravam das oficinas anteriores.

02) Proposta do desafio pelas pesquisadoras, seguida de convite para idealizar a sequência a ser programada (imaginar); elaborar um roteiro da situação e de como o robô deveria se comportar a partir do roteiro (fantasiar); desenhar/dramatizar/contar a história resultante do roteiro, especificando personagens, ações e sentidos construídos coletivamente, compartilhando com os demais grupos. As crianças puderam usar materiais disponíveis na escola e também disponibilizados pelas pesquisadoras (tecidos, lápis de cor, canetas coloridas, papéis coloridos, massa de modelar, cola, etc) para compor protótipos de suas

histórias.

03) Montagem dos robôs, programação, execução do programa e avaliação das ações executadas pelo robô. As crianças foram instruídas a discutir e estruturar suas articulações para a montagem do robô e a criação da programação que respondesse ao desafio proposto e nesse processo os membros deveriam ser os mediadores da criação (auto mediação).

Programação e robótica, culturas da Infância e pilares do pensamento computacional

As atividades foram realizadas com as 29 crianças divididas em grupos. As crianças se agruparam livremente.

TABELA 1. Desempenho das crianças e culturas da infância.

Turma	Grupo	Número de crianças Programação	Culturas da Infância							
			Gramática			Eixos Estruturantes				
			Semântica	Sintática	Morfológica	Ludicidade	Fantasia do real	Reiteração	Interatividade	
01	01	03	1	1	1	1	1	1	1	1
01	02	03	0	1	1	1	1	1	1	1
01	03	04	1	0	1	1	1	1	1	1
01	04	03	0	1	1	1	1	1	1	1
02	01	03	1	0	1	1	1	1	1	1
02	02	03	0	1	1	1	1	1	1	1
02	03	04	1	0	1	1	1	1	1	1
02	04	02	0	0	1	1	1	1	1	1
02	05	03	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autora

A Tabela 01 dá visibilidade aos comportamentos das crianças, consonantes a dimensões das culturas da infância propostas por Sarmento (2004), observados na etapa de montagem dos robôs, programação, execução do programa e avaliação das ações executadas pelo robô. Considerou-se o marcador 01 para elementos observados e 0 para os que a ocorrência não pode ser observada.

No caso da Programação o marcador 01 foi considerada para os grupos, cuja programação proposta resultou em programa executável e atendiam ao requerido; a variável 0 foi atribuída a três grupos que completaram a programação, mas o programa executado não correspondia ao requerido no desafio. Para que nenhum grupo ficasse sem apresentar solução adequada ao desafio, esses três grupos receberam orientações e auxílio extra das pesquisadoras.

As observações realizadas dos comportamentos expressos pelas crianças em atividades de montagem e programação de robôs evidenciaram que todas as 29 crianças interagiram com o ambiente – incluindo as outras crianças e as pesquisadoras o tempo todo; brincaram enquanto montavam robôs, enquanto planejavam roteiros, enquanto idealizavam o programa e enquanto executavam a programação, sem fazer distinção entre o que era tarefa requerida pelo desafio e o que era brincadeira de faz de conta; fantasiaram a realidade o tempo todo e não respeitaram linearidade temporal e/ou literalidade das situações problemas e sempre reinventavam novas formas de começar de novo a montagem de um robô, o roteiro de uma programação, a escrita de um programa. A dimensão afetiva se fez presente, pois todos os robôs montados receberam nome escolhido pelo grupo e foram personalizados, além de sempre acariciados, abraçados

e muito beijados.

Em todos os grupos as crianças foram observadas a atribuir características, qualidades e personalidade ao robô e a cada item da situação-problema a ser respondida com a programação. As crianças personificaram os elementos da situação, assim como Sarmiento (2004) defende que elas o fazem, especificando a dimensão morfológica das Culturas da Infância. O robô, após montado, não era mais entendido nos grupos como um artefato e sim como um amigo, um ente animado com história e a programação, quando executada, deixa de ser uma sequência de encadeamentos lógicos e passa a ser a vida de um amigo das crianças.

Os comportamentos das crianças na oficina foram expressos por ações públicas que facilitaram o evidenciar de características de pensamento computacional: construíram um robô - essa construção foi permeada por discussões de conceitos, levantaram hipóteses e elaboraram roteiros, discriminando ações que compunham a tarefa (decomposição, abstração), elaboraram uma sequência de ações a serem desempenhadas por esse robô (reconhecimento de padrões e algoritmos), testaram a programação a partir do comportamento do robô.

Quadro 3. Evidências da Presença dos Pilares do Pensamento Computacional

Pilares	Evidências
Decomposição	As crianças descreveram cada ação a ser executada pelo robô em função dos comandos e sensores específicos e elaboraram mini roteiros para cada ação.
Reconhecimento de padrão	As crianças concluíram que são os sensores os responsáveis pelo robô "sentir" o ambiente externo; que ações diferentes a serem executadas iriam requerer sensores diferentes
Abstração	A cada teste de execução do programa, as correções eram feitas mais rapidamente e a capacidade de previsão do comportamento do robô, a partir de arranjos de comandos cada vez mais complexos, foram se aperfeiçoando e relatados mais rapidamente pelas crianças.
Algoritmo	As crianças descreveram a relação entre os comandos e as ações executadas, a adequação da estrutura da programação. Alteraram a sequência programada, objetivando ações diferentes para o robô.

Fonte: Autora.

O Quadro 3 permite vislumbrar que as crianças envolvidas nas atividades de programação e robótica manifestaram comportamentos possíveis de serem relacionados a características inerentes aos pilares do pensamento computacional. Durante a oficina, todas as crianças expressaram o conceito de algoritmo ao descreverem sequências lógicas com o objetivo de entender ou solucionar uma

situação que se apresentava como problema. Todos os grupos narraram histórias que, na tentativa de responder ao desafio, seguiam uma ordem, ou seja, a lógica estava presente no momento de elaborarem a história. Ainda que, muitas vezes, essa ordem e essa lógica fossem concebidas dentro de paradigmas e sentidos próprios das crianças. No entanto, todas as crianças, mesmo que elaborando sentidos próprios para elementos da situação problemas que se apresentava, elaboraram hipóteses mobilizaram estratégias para solução.

Um as últimas palavras

Nos últimos anos, tem crescido o interesse por entender a gênese do pensamento computacional, e diversas abordagens têm se apresentado para investigar interfaces de tecnologias digitais que favoreçam o desenvolvimento de dimensões desse tipo de pensamento em crianças pequenas.

Neste texto, mobilizei a descrição de alguns dados, constituídos em pesquisa desenvolvida com tecnologias com interfaces de usuário de programação tangível, na tentativa de ilustrar a expressão de conceitos de pensamento computacional em crianças pequenas. Sem se render à crescente pressão de ensinar pensamento computacional desde a mais tenra infância, descrevi, sinteticamente, o que tenho defendido em termos de uso de tecnologias digitais por crianças pequenas e algumas considerações sobre desenvolvimento de pensamento computacional e conceitos de sociologia da Infância.

Metodologicamente, de acordo com pressupostos da Sociologia da Infância, considerando a perspectiva das Culturas da Infância, foi adotado procedimento etnográfico, observando e registrando as relações e interações entre as crianças e entre as crianças e as tecnologias digitais, por meio de observações, anotações em diário de campo e registros audiovisuais. A experiência com as atividades desenvolvidas, assim como já registrado na literatura internacional (BERS, 2017), sugerem que a interface tangível possui qualidades que promovem expressão de pensamento computacional, contemplando a gramática das Culturas da Infância, sendo possível priorizar e resguardar características próprias das crianças.

Ao longo do capítulo, explicitamos num pouco do nosso trabalho e da nossa defesa sobre as crianças possuírem racionalidade própria e características de pensamento computacional que diferem da cultura adulta, ao mesmo

tempo em que configuram e veiculam “[...] formas específicas de inteligibilidade, representação e simbolização do mundo [...]”, diz Sarmento (2004, p. 12). Assim o sendo, acredito que atividades de programação e robótica para e com crianças pequenas nas não podem prescindir de garantias para que elas possam elaborar processos próprios de referência e significação. Ou seja, atividades de programação com crianças pequenas não devem acontecer para ensinar a programar, ou para recrutar futuras(os) candidatas(os) a carreiras de Engenharias e TI, ou ainda para estimular talentos para áreas de interesses do mercado, mas para oportunizar interação com mídias de suporte ao conhecimento do século XXI e, principalmente, brincar!

Referências

ABRAMOWICZ, A. O direito das crianças à educação infantil. **Pro-posições**. Campinas, v.14, n.3 (42), p.13-24, 2003. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643858/11335>. Acesso em: 15, maio 2021.

ALVES, N. T. C, VIEIRA, M.; PERALTA, D. Um olhar para a robótica na educação infantil: diálogos com a sociologia da infância. **Pesquisas e Práticas educativas**, 1, 2020. Disponível em: <https://epf.unesp.br/pepe/index.php/pepe/article/view/33/12>. Acesso em: 13, maio 2021.

ARIÉS, P. **História social da criança e da família**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1981.

BARBOSA, M. C. S. Especificidades da ação pedagógica com os bebês. In: **Anais...** Seminário Nacional: Currículo em Movimento: perspectivas atuais, 1., 2010, Belo Horizonte. Belo Horizonte: UFMG, 2010. CD-ROM.

BERS, M. **Blocks to Robots: Learning with Technology in the Early Childhood Classroom**. Teachers College Press, NY, 2008.

BERS, M. **Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom**. Routledge press, 2017.

BERS, M. The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. **Early Childhood Research & Practice**, v. 12, n. 2, p. n2, 2010.

BERS, M.; FLANNERY, L.; KAZAKOFF, E.; SULLIVAN, A. Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. **Computers & Education**, vol. 72, pp. 145–157, 2014. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513003059?casa_token=6RJcfj_c-ocAAA:AA:azmOJutuCu7q2ZC2wj9eBiwobAl9nF148D2xletpDlvhNhoG0pz83v2G_T6GSvB8LB5w0YVrCzaJ. Acesso em: 12, jun. 2021.

CARBAJAL, M. L.; BARANAUSKAS, C. TaPrEC: Desenvolvendo um ambiente de programação tangível de baixo custo para crianças. In: Anais... XX Congresso Internacional de Informática Educativa – TISE, 2015. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/363-370.pdf>. Acesso em: 5, abr. 2021.

COHN, C. **Antropologia da criança**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2005.

CORSARO, W. Interpretative reproduction in children's role play. **Childhood**. Trondheim, v. 1, n. 2, p. 64- 74, 1993. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/090756829300100202>. Acesso em: 2, mar. 2021.

CORSARO, W. **We're friends, right?** Inside kids' culture. Washington, DC: Joseph Henry Press, 2003.

CORSARO, W. **The Sociology of childhood**. California: Pine Forge, 1997.

COUTINHO, Â. M. S. **A ação social dos bebês**: um estudo etnográfico no contexto da creche. 2010. 312f. Tese (Doutorado em Ciências da Criança) – Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55611973.pdf>. Acesso em: 13, fev. 2021.

CSIZMADIA, A. et al. **Computational thinking**: A guide for teachers. [S.l.]: Computing at School Community, 2015. Disponível em: <https://community.computingatschool.org.uk/resources/2324>. Acesso em: 10, jun. 2021.

DENNING, P. J. Is computer science science? **Communications of the ACM**. New York, v. 48, n. 4, p. 27–31, 2005. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1053291.1053309>. Acesso em: 25, maio 2021.

DENNING, P. J. The profession of it: Beyond computational thinking. **Communications of the ACM**. New York, v. 52, n. 6, p. 28–30, 2009. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1516046.1516054?casa_token=vllHSOZrZQOAAAAA:YyJjw9C1ko89rlw-yxmwsWWogJlzmF4zvYFbcf8lv8B6eOtcdTURWjvbspaPCFND6nbPoUUfQBQnBas. Acesso em: 13, abr. 2021.

FERNANDES, C. C. **S-educ**: Um simulador de ambiente de robótica educacional em plataforma virtual. 2013. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN. Natal-RN. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15464/1/CarlaCF DISSERT.pdf>. Acesso em: 15, jun. 2021

FRANCISCO JÚNIOR, N. M. et al. Robótica educacional ea produção científica na base de dados da capes. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)**, n. 4, p. 35-53, 2010. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/1044>. Acesso em: 10, fev. 2021.

FUTSCHEK, G.; MOSCHITZ, J. Learning algorithmic thinking with tangible objects eases transition to computer programming. In **Proceedings** of the 5th ISSEP, informatics in schools—Contributing to 21st century education (pp. 155-164). Berlin: Heidelberg, Springer, 2011.

GALEANO, E. **De pernas pro ar**: a escola do mundo ao avesso. Porto Alegre: L&PM, 1999.

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. **Educational Researcher**, vol. 42, no. 1, pp. 38– 43, 2013.

HORN, M. S. et al. Comparing the use of tangible and graphical programming interfaces for informal science education. In: **Proceedings** of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2009.

KAZAKOFF, E.; BERS, M. Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, 21(4), 371-391, 2012. Disponível em: <https://ase.tufts.edu/devtech/publications/JEMH.pdf>. Acesso em: 2, mar. 2021.

KRAMER, S. As crianças de 0 a 6 anos nas políticas Educacionais no brasil: educação infantil E/é fundamental. *Educação e Sociedade*. Campinas, vol. 27, n. 96, p. 797-818, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Vc4sdh6KwCDyQPvGGY8Tkmn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10, maio 2021.

KUHLMANN JR., M. **Infância e educação infantil**: uma abordagem histórica. Porto Alegre: Mediação, 1998.

MARINUS, E.; POWELL, Z.; THORNTON, R.; MCARTHUR, G.; CRAIN, S. Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: the development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. **Proceedings** of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research - ICER '18, 133–141, 2018. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3230977.3230984>. Acesso em: 15, fev. 2021.

MARQUES, A. C. T. L.; ALMEIDA, M. I. A documentação pedagógica na abordagem de Reggio Emilia. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**. Santos, v.3, n.5, p. 102-128, 2011. (Versão Impressa).

MATTOS, S. D. G. et al. Introdução à Robótica e Estímulo à Lógica de Programação no Ensino Básico Utilizando o Kit Educativo LEGO® Mindstorms. In: **Anais... WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, 2015, Maceió. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 1418, 2015. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6321/4430>. Acesso em: 27, jun. 2021.

MORUZZI, A. B.; TEBET, G. G. C. Sociologia da Infância, Pedagogia a Currículo da Educação Infantil: algumas aproximações. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 28, n. 3, 2017. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/4617/PDF>. Acesso em: 2, mar. 2021.

PAPERT, S. A. **Maquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPERT, S. **Mindstorms**: Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, S.; SOLOMON, C. **Twenty things to do with a computer**. Cambridge: MIT Libraries, 1971. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 10, jun. 2021.

PASCHOAL, J. D; MACHADO, M. C. G. A história da educação infantil no Brasil: avanços, retrocessos e desafios dessa modalidade educacional. R **HISTEDBR**. Campinas, n. 33, p.78-95, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639555/7124>. Acesso em: 15, abr. 2021.

PERALTA, D. A. et al. Programando e brincando: robôs, crianças e culturas da infância. In: PERALTA, D. A. (Org.). **Robótica e processos formativos**: da epistemologia aos kits. 01ed.Porto Alegre: Editora Fi, 2019, v. 01, p.109-142.

PERALTA, D. A.; GUIMARÃES, E. C. Robotics at school as an interdisciplinary teaching approach in Basic Education: The future has arrived to school? **Brazilian Journal of Computers in Education**. Porto Alegre: v. 26, n. 01, p. 30 - 50, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324614474_A_robotica_na_escola_como_postura_pedagogica_interdisciplinar_o_futuro_chegou_para_a_Educacao_Basica. Acesso em: 21, jun. 2021.

PERALTA, D. A.; POSTINGUE, T. P.; SOUZA, A. F. S; TAVEIRA, F. A. L. Programando e brincando: robôs, crianças e culturas da infância. In: PERALTA, D. A (Org.). **Robótica e Processos Formativos**: da epistemologia aos kits. 01ed.Porto Alegre: Editora Fi, 2019, v. 01, p. 109-142.

PERALTA, D. A; VIEIRA, M.; ALVES, N.C.T. Dos contos de fadas à robótica educacional: infância e relações de gênero. In: BRANCALEONI, A. P. L.; OLIVEIRA, R. R. de; D'ÁGUA S. V. N. de L. (Orgs). **Sujeitos e temas no campo do ensino**: diversidades, linguagens e tecnologias. 01ed.Porto Alegre: Editora Fi, 2021, v. 01, p. 86-117.

QVORTRUP, J. Nove teses sobre a infância como um fenômeno social. **Eurosocial Report**, n. 47, p. 11-18, 1993. (tradução de Maria Letícia Nascimento)

RESNICK, M. et al. Programmable Bricks: toys to think with. **IBM Systems Journal. Riverton** (New Jersey), v. 35, 1996. Disponível em: <http://cs.wellesley.edu/~rds/handouts/ToystoThinkWith.pdf>. Acesso em: 5, maio 2021.

ROCHA, R. L. A. Uma proposta de uso de tecnologia adaptativa para simulação de redes neurais em um dispositivo computacional. In: ENCUESTRO CHILENO DE COMPUTACIÓN, 2001, Punta Arenas. **Anais ...** Punta Arenas: Universidad de Magallanes, 2001. CD-ROM.

ROSEMBERG, F. Educação para quem? **Revista Ciência e Cultura**. Campinas, v.28, n.12, 1976, p. 1466- 1471. (Versão Impressa).

RUSH, K. L.; DYCHES, C. E.; WALDROP S. M. S.; DAVIS, A. Critical Thinking among RN-to-BSN Distance Students participating in Human Patient Simulation. **Journal of Nursing Education**. Thorofare, 47, n. 11, p. 501-7, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/23474381_Critical_Thinking_Among_RN-to-BSN_Distance_Students_Participating_in_Human_Patient_Simulation. Acesso em: 15, abr. 2021.

SANTOS, C. G. **Estratégias para implantação e avaliação de um método educacional desplugado com histórias em quadrinhos para o ensino e aprendizagem associados ao desenvolvimento do pensamento computacional com alunos do Ensino Fundamental**. 2019. 197f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade de Sergipe, São Cristóvão, 2019. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/11283/2/CICERO_GONCALVES_SANTOS.pdf. Acesso em: 27, jun. 2021.

SARMENTO, M. J. As Culturas da infância nas encruzilhadas da segunda modernidade. In: SARMENTO, M. J.; CERISARA, A. B. **Crianças e miúdos: perspectivas sociopedagógicas da infância e educação**. Porto: Asa, 2004. p.9-34.

SARMENTO, M. J. Imaginário e culturas da infância. **Cadernos de Educação. Pelotas**, v. 12, n. 21, p. 51-69, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/1467>. Acesso em: 16, mar. 2021.

SARMENTO, M. J. Sociologia da infância: correntes, problemáticas e controvérsias. **Cadernos do Noroeste**. Porto, v. 13, p. 145-164, 2000. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=940767>. Acesso em: 5, maio 2021.

SARMENTO, M. J.; PINTO, M. As crianças e a infância: definindo conceitos, delimitando o campo. In: _____. As crianças, contextos e identidades. Braga: Bezerra, 1997. p.9-30.

SARMENTO, M.J. Administração da infância e da educação: as lógicas (políticas) de acção na era da justificação múltipla. In: **Anais... CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO**, 2001, Braga: Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, 2001. CD ROM.

SCHMITT, R.V. **Mas eu não falo a língua deles!** As relações sociais de bebês num contexto de Educação Infantil. 2008. 2018f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis-SC. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/91437/256623.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2, fev. 2021.

SHAER, O.; HORNECKER, E. Tangible User Interfaces: Past, Present, and Future Directions. **Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction**: Vol. 3: No. 1-2, pp 4-137, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220613480_Tangible_User_Interfaces_Past_Present_and_Future_Directions. Acesso em: 23, maio 2021.

SILVA, A. F. **RoboEduc**: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. 2009. 127f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas; Engenharia de Computação; Telecomunicações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN. Natal-RN. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15128/1/AlziraFS.pdf>. Acesso em: 4, mar. 2021.

SOUZA, M. C. B. R. **A concepção de criança para o enfoque histórico-cultural**. 2007. 165f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". UNESP. Marília-SP. 2007. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/souza_mcbr_dr_mar.pdf. Acesso em: 5, fev. 2021.

SULLIVAN, A.; BERS, M. U.; MIHM, C. Imagining, playing, and coding with KIBO: using robotics to foster computational thinking in young children. **Siu-cheung KONG e Education University of Hong Kong, Hong Kong**, 110, 2017. Disponível em: https://ase.tufts.edu/devtech/publications/Sullivan_Bers_Mihm_KIBOHongKong%20.pdf. Acesso em: 10, jun. de 2021.

TRISTÃO, F. **Ser professora de bebês: um estudo de caso de uma creche conveniada**. 2004. 213f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis-SC. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/87179/201562.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 3, maio 2021.

VERA, J. M. et. al. Tangible User Interfaces: concepts and practice. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v.13, 2017. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen13/III.html>. Acesso em: 10, jun. 2021.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**. New York, 49(3), 33-35, 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 13, fev. 2021.

WING, J. Computational thinking's influence on research and education for all. **Italian Journal of Educational Technology**. Genova, 25(2), 7-14, 2017. Disponível em: <https://ijet.itd.cnr.it/article/view/922>. Acesso em: 2, maio 2021.

A Linguagem Tecnológica e a Educação Matemática na Infância: Reflexões e Propostas em Cenários Educativos

*Priscila Domingues de AZEVEDO⁸⁶ (UAC/UFSCar)
Carloney Alves de OLIVEIRA⁸⁷ (CEDU/UFAL)*

Introdução

O desafio de fazer pesquisa em Educação Matemática na Infância e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) nos remete a reflexões sobre as possibilidades e potencialidades que esse binário possui para produzir significados nos processos de ensino e de aprendizagem, dentro e fora das instituições da Educação Básica, para a reorganização do pensamento e da linguagem matemática relativo às mudanças curriculares, buscando encarar desafios numa construção coletiva de conhecimento científico.

Entendemos que a linguagem tecnológica faz parte do repertório de conhecimento que o bebê, a criança bem pequena e a criança pequena têm direito de ter acesso, para isso, é fundamental que os(as) professores(as) planejem, executem e avaliem experiências e vivências que envolvam a linguagem tecnológica na Educação Infantil.

Os documentos Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil - DCNEI (BRASIL, 2010) e Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), apontam a presença das linguagens tecnológica e Matemática

⁸⁶ Docente EBIT da Unidade de Atendimento à Criança – UAC – da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Líder do “GEOOM – Grupo de Estudos e Pesquisas Outros Olhares para a Matemática” (CNPq/UFSCar). E-mail: priazevedo@ufscar.br.

⁸⁷ Professor da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Líder do “GTPPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educativas e Práticas Pedagógicas em Educação Matemática” (CNPq/Ufal). E-mail: carloney.oliveira@cedu.ufal.br.

na Educação Infantil, mas não explicitam como deve ser a articulação entre essas duas linguagens e com as outras linguagens que devem estar presentes nas práticas pedagógicas na etapa da Educação Básica.

Notamos que a literatura especializada da área de Educação Matemática carece de pesquisas, discussões teóricas e práticas sobre as TIC e o conhecimento matemático na Educação Infantil, tendo em vista que, nesse âmbito, os artefatos tecnológicos digitais, celular, *smartphone*, *tablet*, *iphone*, podem ser usados para explorar suas potencialidades nos processos de ensino e de aprendizagem, articulando a teoria e a prática, de forma crítica e autônoma, na construção do conhecimento de maneira significativa, para que o que se vivencia e aprende tenha mais significado na vida cotidiana.

Essa realidade indica que é preciso repensar a formação dos(as) professores(as) em seus trabalhos pedagógicos que possibilitem o uso de artefatos tecnológicos digitais para o auxílio e a implementação de novas abordagens e estratégias didáticas, criando espaços e permitindo que os bebês e as crianças lidem com os tais recursos e possam aprender a partir deles, incorporando assim a linguagem tecnológica e a Matemática em seus cotidianos.

Deste modo, neste capítulo, defendemos o argumento de que as TIC podem ser utilizadas como catalisadoras de uma mudança de postura no paradigma educacional e que promova a aprendizagem dos bebês e das crianças na perspectiva de que todo esse processo esteja em suas mãos, objetivando mostrar experiências formativas potencializadas pelas tecnologias. Isso auxilia o(a) professor(a) a entender que a educação não é somente a transferência da informação, mas um processo de construção do conhecimento, como produto do seu próprio engajamento intelectual ou do bebê e da criança como um todo.

Nas seções que seguem, buscaremos discutir aspectos relevantes sobre as TIC como uma tendência no Campo da Educação Matemática na Infância e suas contribuições nas práticas pedagógicas na Educação Infantil, na sequência apresentaremos algumas propostas que envolvem a linguagem tecnológica e o conhecimento matemático com crianças de 1 a 5 anos de idade, e por fim, concluímos então com algumas considerações acerca da experiência relatada.

As normativas brasileiras e as linguagens matemática e tecnológica na Educação Infantil

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil – DCNEI (BRASIL, 2010) explicitam que os eixos estruturantes do currículo da Educação Infantil são as interações e as brincadeiras e os(as) professores(as) devem garantir experiências que “[...] possibilitem a utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos” (BRASIL, 2010, p. 27). No campo da linguagem matemática, o documento aponta que a instituição deve garantir experiências em que as crianças “[...] recriem, em contextos significativos, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço temporais” (BRASIL, 2010, p. 26-27); acreditamos também, a partir de Lopes (2003), que as crianças são capazes de trabalhar com representações gráficas, tabelas, estimativa e acaso.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), aponta os direitos de aprendizagem e desenvolvimento na Educação Infantil: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se. O direito de explorar na BNCC indica “[...] explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras, emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia” (BRASIL, 2017, p. 38), destacando que a cultura tecnológica também é direito de aprendizagem da criança, no entanto, notamos que, nos cinco campos de experiências propostos para a Educação Infantil, a tecnologia não aparece. Já a linguagem matemática aparece no campo de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”.

No que diz respeito à linguagem tecnológica na Educação Infantil a BNCC não destaca nada, apenas nas competências gerais da Educação Básica aponta que é necessário valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Quanto às diferentes linguagens que devem estar presentes no currículo da Educação Infantil, a tecnologia aparece como uma delas “[...] utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística,

matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo” (BRASIL, 2017, p. 9).

O documento da BNCC também destaca que a criança tem o direito de “[...] compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) [...]” para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9)

Os documentos, DCNEI e BNCC, não apontam formas de articular as diferentes linguagens, mas entendemos que articular a linguagem tecnológica à linguagem matemática é uma forma de potencializar a aprendizagem e desenvolvimento da criança.

A linguagem tecnológica na Educação Infantil

A presença de aparatos tecnológicos na Educação Básica não garante que esses sejam incorporados nas práticas pedagógicas dos/as professores/as. É necessária uma formação adequada para isso, visto que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas.

Sentanin (2012) afirma que os benefícios do uso do computador na Educação Infantil são muitos, desde que esteja vinculado a uma proposta pedagógica bem planejada. Além disso, o processo de implementação das TIC na rotina da instituição envolve toda a gestão que deve pensar o espaço físico, apoio técnico, escolha adequada de softwares associada à proposta curricular e formação continuada de professores nessa área.

A forma como implantar as TIC nas instituições de Educação Infantil é fundamental. Entendemos que o eixo principal do currículo deve ser as brincadeiras, e estudos mostram que é possível conciliar a ludicidade com as tecnologias digitais visto que “[...] o emprego da computação móvel na metodologia do professor na Educação Infantil pode servir para estimular a aprendizagem de forma prazerosa, já que as crianças veem o computador como um brinquedo” (MOUSQUER; ROLIM, 2011, p. 3).

Pesquisas de Santos e Braga (2012) e Costa (2012) indicam que o uso da tecnologia na Educação Infantil traz benefícios para o processo de ensino e

aprendizagem das crianças e que a tecnologia não vem para anular as práticas pedagógicas que respeitam e valorizam a cultura da infância, mas ela vem ampliar o rol de possibilidades de um trabalho pedagógico significativo que cativa a curiosidade das crianças e as tornam investigativas para lidar com os aparatos tecnológicos, aprender a partir deles e não deixar de realizar aquilo que é próprio da infância: o brincar.

As instituições de Educação Infantil têm “[...] um papel crucial nos processos de inclusão digital dos cidadãos, desenvolvendo junto a todos as competências, habilidades e conhecimentos necessários para o uso irrestrito, responsável, mobilizador e autonomista das Novas Tecnologias de Informação, Comunicação e Expressão NTICE” (SANTOS; BRAGA, 2012, p. 12).

Dessa forma, a inclusão digital precisa ser vista como um desafio do Estado, como um direito para o exercício pleno da cidadania na Sociedade da Informação (CASTELLS, 1999).

Segundo Costa (2012), a base de conhecimento do(a) professor(a) nesta nova geração digital demanda não só o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo, mas também o conhecimento tecnológico (CT), o conhecimento tecnológico do conteúdo (CTC) e o conhecimento tecnológico pedagógico (CTP). Portanto, inserir a tecnologia na Educação Infantil exige do(a) professor(a) formação, disposição, planejamento e observação.

A forma de inserção da tecnologia digital não deve forçar os bebês e as crianças a se apropriarem das tecnologias, mas é importante dar a eles(as) a opção de usar, fazer descobertas e brincar.

O potencial pedagógico das TIC permite e oferece aos seus usuários acesso à informação, conversação com os sujeitos envolvidos e a liberdade de navegabilidade em tempo e espaço, possibilitando, de forma integrada, o desenvolvimento de tarefas, veiculação de dados, ajustes às necessidades e aos objetivos de cada aula, na organização, reorganização e flexibilização curricular, a fim de atender às novas exigências para a construção do conhecimento sistematizado, que instiguem à investigação e à curiosidade do sujeito em formação.

A autonomia dos bebês e das crianças é cada vez mais urgente para desencadear elementos que estabeleçam conexões com a diversidade de ritmos, disponibilidades, interesses e a multiplicidade de tarefas de cada usuário, pois

segundo Almeida e Valente (2011, p. 36), as TIC podem

[...] potencializar as práticas pedagógicas que favoreçam um currículo voltado ao desenvolvimento da autonomia do aluno na busca e geração de informações significativas para compreender o mundo e atuar em sua reconstrução, no desenvolvimento do pensamento crítico e auto reflexivo do aluno, de modo que ele tenha capacidade de julgamento, auto realização e possa atuar na defesa dos ideais de liberdade responsável, emancipação social e democracia.

No entanto, é preciso criar condições para que os bebês, as crianças bem pequenas, crianças pequenas e professores(as) venham a utilizar as TIC não somente em sala, mas no seu cotidiano, tendo em vista que é possível também na educação desenvolver práticas educativas que reflitam sobre a cultura contemporânea com dispositivos nas palmas das mãos, pois, de acordo com Couto, Porto e Santos (2016, p. 11), “[...] as culturas juvenis se organizam e se desenvolvem com o uso de aplicativos”.

Conforme Ramal (2003, p. 48), precisamos “[...] dominar as linguagens, compreender o entorno e atuar nele, ser um receptor crítico dos meios de comunicação, localizar a informação e utilizá-la criativamente e locomover-se bem em grupos de trabalho e produção de saber [...]”, sendo autores da sua própria fala e do próprio agir, exercitando no dia a dia tarefas que permitam superar dificuldades e limitações do seu navegar com as tecnologias, além de possibilitar momentos de comunicação e expressão.

Educação Matemática na infância

A Educação Matemática deve estar presente no currículo da Educação Infantil articulada com outras linguagens e propostas de educação, como garantir à criança acesso aos processos de apropriação, renovação e articulação de conhecimentos e aprendizagens, tais como: linguagem oral e escrita, práticas de letramento, linguagem matemática, linguagens expressivas (música, artes plásticas e gráficas, cinema, fotografia, dança, teatro, poesia e literatura), linguagem científica e tecnológica, em articulação com a educação ambiental, educação emocional e a educação para as relações étnico-raciais, gênero e sexualidade,

entre outras.

O conhecimento matemático aparecerá em meio às brincadeiras, jogos, histórias infantis, resolução de problemas não convencionais, projetos, receitas, rodas cantadas, dentre outras situações do cotidiano. Temas próprios da linguagem matemática fazem parte das vivências e experiências das crianças, tais como: número, sistema de numeração, espaço, forma, grandezas, medidas, estocástica, generalizações, sequências e padrões que são estruturas pré-álgebricas.

Diante das especificidades de cada linguagem, apresentamos algumas propostas que envolvem a linguagem tecnológica e a linguagem matemática, de modo a fortalecer as TIC como tendência em Educação Matemática na infância.

Proposições de atividades: cenários, trilhas e processos

Azevedo (2014), em sua pesquisa de pós-doutorado, vivenciou uma experiência com o “Cantinho tecnológico” em uma instituição municipal de Educação Infantil na periferia de São Carlos/SP, com crianças de cinco anos. O espaço, como mostra a Figura 1, desencadeou infinitas possibilidades das crianças, que tinham pouco ou nenhum acesso à tecnologia digital em casa, lidarem com diferentes aparatos tecnológicos em diferentes tarefas como jogar, escrever, calcular, pesquisar na *internet*, interagir, imprimir e brincar.

Figura 1. Cantinho tecnológico fixo.



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2013).

Percebemos que as vivências e curiosidade das crianças nascidas no século XXI ultrapassam esses cantos tradicionais de Freinet (da cozinha, da fantasia, da biblioteca, da água, do jornal, da pintura, da construção, do recorte, da colagem, da marcenaria, da tapeçaria, das bonecas, etc), visto que atualmente as crianças se interessam também pelas tecnologias digitais e a sociedade se desenvolve a partir dela.

Nessa experiência a linguagem tecnológica esteve conectada com a cultura escrita digital, que desencadeou o uso da linguagem matemática para definir o tamanho das palavras para confeccionar cartazes para imprimir, quantidade de crianças por vez para utilizar o computador e impressora, descobriram a calculadora no computador, experimentaram digitar diferentes numerais, e tiveram contato com os numerais ao fazerem pesquisar no Google sobre temas de interesse da turma.

Outro projeto que envolveu a pesquisa de pós-doutorado de Azevedo (2014) foi o cantinho móvel da tecnologia (figura 2). Algumas salas da instituição de Educação Infantil não tinham espaço para fazer um cantinho tecnológico fixo, então confeccionamos um móvel com rodinhas para transportar os netbooks do Centro Municipal de Educação Infantil - CEMEI.

Figura 2. Cantinho tecnológico fixo móvel



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2013).

O móvel passava por todas as salas de acordo com a necessidade da turma, uma das vivências realizadas foi com o uso do Tigsaw Planet, (<https://www.tigsawplanet.com/>) um aplicativo online para construção de quebra-cabeças. As crianças de 4 a 6 anos de idade, criaram quebra-cabeças a partir de imagens digitais que fizeram, fotos e/ou desenhos que produziram e depois digitalizamos. No aplicativo é possível adicionar a imagem desejada e escolher o número e o formato das peças que as crianças queriam fazer em seu quebra-cabeça⁸⁸.

Foi muito divertido, pois as crianças criaram seus próprios desafios, e resolviam individualmente ou em grupo. Essa experiência com o jogo online auxiliou no desenvolvimento da organização espacial e de habilidades tecnológicas, como controlar o mouse ou o touchpad. Além disso, percebemos que com a frequência do jogo as crianças desenvolveram habilidades como: a visualização e o reconhecimento de figuras; a análise de suas características; a observação de movimentos que mantêm essas características; a composição e a decomposição de figuras; a percepção da posição; o enriquecimento do vocabulário geométrico e a organização do espaço a partir da movimentação das peças (AZEVEDO, 2012).

Outra experiência interessante que articulou a linguagem tecnológica com a linguagem matemática, foi realizada pela professora Priscila D. Azevedo, numa turma de crianças de cinco anos, na Unidade de Atendimento à Criança - UAC/UFSCar, em 2017.

Naquele ano a unidade estabeleceu uma parceria com a empresa PETE, fabricante nacional de Kits de Robótica Educacional, que doou quatro kits para a UAC. Além disso, ofereceu às professoras uma formação para lidarem com o software LEGAL, para a programação.

As crianças primeiramente montavam o robô, escolhiam os tamanhos das rodas, usavam porcas, parafusos e chaves para construir o robô. Logo após, iam para a programação junto com a professora que portava um notebook

⁸⁸ Para criar um quebra-cabeça, clique no botão <Create> e faça o upload de uma imagem já arquivada em seu computador. Após o upload, escolha a quantidade e o formato das peças que seu quebra-cabeças terá, lembrando que estes dois aspectos irão determinar o nível do desafio na sua montagem. Em seguida, clique no botão <Create> e seu quebra-cabeça estará pronto para ser montado. Após o término da montagem do quebra-cabeça, uma janela pop-up indicará o tempo gasto para resolver o enigma! Se você tiver criado uma conta no Tigsaw Planet, é possível modificar as características do seu quebra-cabeça, bastando para isto clicar em <My Puzzles>. Passando o mouse sobre a imagem do quebra-cabeça a ser modificado, você verá uma setinha no canto superior direito, que habilita uma lista de ações. Nela selecione <Properties>, faça as modificações que desejar e clique em <Ok>. É também possível compartilhar os quebra-cabeças no Facebook, no Twitter, em um blog ou via e-mail, bastando novamente passar o mouse sobre a imagem do quebra-cabeça, encontrar a setinha no canto superior direito, selecionar <Share> e escolher a melhor opção de compartilhamento.

conectado à internet.

No software LEGAL, as crianças colocavam em numerais quanto que gostariam que o robô andasse, indicavam também a direção para frente, para trás, para o lado esquerdo ou direito. Depois de o robô estar programado, as crianças criavam jogos e brincadeiras para envolver o robô.

Uma das experiências envolveu o jogo de boliche (figura 3). A criança apertava o botão do robô e ele fazia a programação pensada por ela. Nesse caso, o robô tinha que derrubar os pinos do boliche.



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2017).

Ao derrubar os pinos, a criança ia para a lousa registrar as quantidades. Cada criança tinha seu espaço para escrever os numerais ou desenhar as quantidades (figura 4). Depois de algumas rodadas, as crianças somavam os pontos e viam quem era o ganhador. O primeiro colocado, o segundo, o terceiro e assim por diante.

Figura 4. Registro da pontuação do jogo de boliche pela criança na lousa.

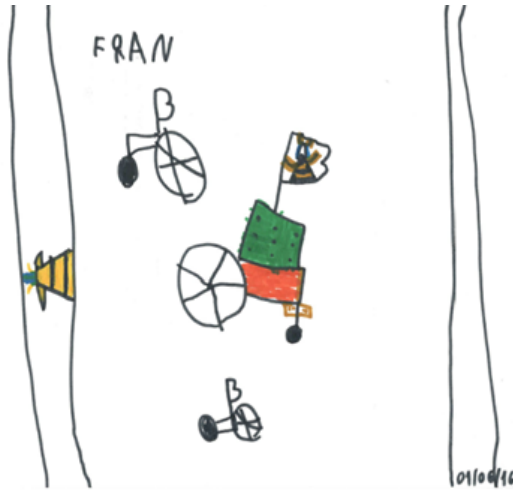


Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2017).

As crianças lidaram com conceitos matemáticos possíveis a partir do jogo, como: contagem, comparação de quantidades, noção do zero - toda vez que não derrubavam garrafas -, ideias de adição e subtração, noção espacial e registro pictórico, numérico e organização dos resultados em tabela (AZEVEDO, 2012).

Além da experiência do boliche, as crianças de cinco anos também brincaram de "corrida dos robôs". Cada grupo montava seu robô, fazia a programação e depois ia para a quadra fazer a corrida. As crianças percebiam que os numerais que colocavam na programação indicavam quanto que o robô poderia andar para frente. Os grupos que colocavam números pequenos, o robô parava na metade da pista e não terminavam a corrida. Então, voltavam ao programa e colocavam números maiores. Após a brincadeira, as crianças tiveram a oportunidade de registrarem com desenhos a experiência vivida (figura 5). Lidaram com noções espaciais, representações geométricas, noções de direção e sentido.

Figura 5. Registro pictórico da criança - corrida dos robôs.



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2016).

Nas práticas pedagógicas com as crianças bem pequenas de dois anos de idade, a tecnologia digital também pode estar presente no trabalho da professora Priscila na UAC. O tablet é um aparato tecnológico que já está nas mãos das crianças bem pequenas e, com ele, elas têm acesso a conteúdos como vídeos e conseguem tirar fotos.

A linguagem matemática pode estar relacionada nessas experiências ou não. Alguns vídeos musicais chamam a atenção das crianças para a contagem: ao recitar a ordem numérica ao cantar músicas infantis, a criança estabelece contato com a linguagem matemática (figura 6). Lidar com essas situações é importante para a criança, no entanto, é certo que a criança não aprenderá o conceito de número contando em voz alta de 1 a 10, mas contar fazer parte do universo infantil e a música aliada a outros trabalhos pedagógicos de exploração do ambiente e sistematização de situações vivenciadas pela criança, dará a ela a oportunidade de começar bem seu processo de aprendizagem do conceito de número que não termina na Educação Infantil.

Figura 6. O uso do *tablet* na turma de crianças de dois anos.



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2019).

Sabemos que o número é um conhecimento construído socialmente e, por isso, é necessário que a criança aprenda a controlar, a registrar e a comunicar quantidades (MOURA, 1996). Dessa forma, entendemos que o número é um conceito completo e multifacetado, por isso “[...] é necessário tempo e muitas experiências para que as crianças desenvolvam uma compreensão completa de número que será desenvolvida e enriquecida com todos os conceitos numéricos adicionais relacionados ao longo dos anos escolares” (VAN DE WALLE, 2009, p. 144).

Outro recurso tecnológico utilizado nas instituições de Educação Infantil e previsto nas Diretrizes Curriculares (BRASIL, 2021) é o *Datashow*. A partir dele, a professora Priscila pode planejar diversas vivências. Temáticas de interesse da turma podem ser trabalhadas com exibições no *Datashow*.

As crianças de dois anos nem sempre conseguem assistir as exibições sentadas e quietas, a experiência da professora Priscila mostra que as crianças interagem com as imagens, em frente à parede de exibição. Ali estão em contato com diferentes proporções, comparam tamanhos, lidam com o espaço, querem medir de forma não convencional as imagens projetadas.

Na experiência da turma da professora Priscila em 2019, o fundo do mar era um tema de interesse e curiosidade das crianças, então elas interagiram com as imagens reais do YouTube, viram e comentaram o tamanho da baleia, compararam o tamanho da baleia com o polvo e peixes, iam até a parede para

comparar seu tamanho com os animais marinhos (figura 7).

Nessa vivência as crianças puderam fazer várias comparações, habilidade mental importante para a aprendizagem, que envolveu estabelecer diferenças e semelhanças, como: “este peixe é maior que aquele”, “a baleia está mais longe que o nemo”, “os polvos são do mesmo tamanho”, “esse cardume é maior que aquele”. Noções como em cima, embaixo, entre, ao lado, dentro, fora, grande, pequeno, alto, baixo, fizeram parte do vocabulário das crianças e entendemos que essas noções farão parte do campo conceitual de medida (LORENZATO, 2006).

Figura 7. O uso do *Datashow* na turma de crianças de dois anos.



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2019).

Essa experiência foi realizada várias vezes e em meses diferentes, e percebemos que a cada vivência as crianças interagem mais entre elas e com as imagens exibidas.

Para finalizar as ideias de propostas de trabalho relacionando a linguagem tecnológica com a linguagem matemática, apresentamos uma experiência com crianças de três anos lidando com a câmera fotográfica digital. Aparato tecnológico também previsto para ser utilizado na Educação Infantil (BRASIL, 2010).

Em 2015, a professora Priscila trabalhou com crianças de 2 a 3 anos e propôs à turma o projeto “Fotógrafo do dia”, já que a câmera fotográfica digital que a professora utilizava para registrar as vivências e experiências chamava muito a atenção das crianças e todas queriam manipulá-la (figura 8).

Figura 8. O uso da câmera fotográfica digital por crianças de dois a três anos.



Fonte: Acervo pessoal de Azevedo (2015).

A proposta foi perceber como as crianças registram os espaços, objetos e pessoas que habitam a Instituição de Educação Infantil que frequentam, tendo

os registros fotográficos das crianças como forma de expressão e criação.

O trabalho foi realizado em etapas a partir da proposta metodológica de Luttrell (2010): I Picture Taking (tirando fotos); II Picture Viewing (visualizando as fotos); III Picture Analysis (análise dos dados capturados). A câmera fotográfica digital, emprestada pela professora, permitiu que cada criança fosse o fotógrafo do dia.

As fotografias feitas por cada criança registraram o cotidiano a partir de sua perspectiva (I Picture Taking). Num segundo momento, as fotos foram projetadas no *datashow* para as crianças e consensos e dissensos apareceram nas falas delas (II Picture Viewing). Em rodas da conversa, as crianças falaram sobre suas produções, dos colegas, as possibilidades de autoria e explicações sobre os contextos das imagens produzidas (III Picture Analysis), que resultou nas nomeações e negociações sobre o título final da foto e as fotografias que seriam reveladas para a exposição que ocorreu no saguão da instituição de Educação Infantil.

Treze crianças fizeram mais de 460 fotos, mas somente 18 receberam título e foram escolhidas pelas crianças para serem reveladas para a exposição.

O processo de escolha das fotos envolveu várias votações, e situações problemas apareceram nesse contexto: qual fotografia recebeu mais votos? Quantos votos? Qual fotografia recebeu menos votos? Houve fotografias que receberam a mesma quantidade de votos?

Com o auxílio da professora a partir do processo investigativo, as crianças puderam levantar hipóteses, argumentar e produzir conclusões.

Essa vivência do “fotógrafo do dia” possibilitou o protagonismo infantil, dando luz às suas representações, a partir das suas compreensões de mundo. Dessa forma, entendemos que “[...] a criança é um ser humano competente, capaz de múltiplas relações, portador de história, produzido e produtor de cultura, e assim é sujeito de direitos” (FARIA, 2005, p. 1027); por isso, ela é capaz de investigar, descobrir coisas, conhecer o mundo e aprender.

Esses espaços de aprendizagem se devem a uma proposta curricular aberta e flexível que regulamente soluções para problemas sócios cognitivos comuns ao grupo e, por outro lado, se apoiem no trabalho cooperativo, explorando novas possibilidades de representação do conhecimento adquirido.

Assim, é possível o(a) professor(a) planejar seu espaço formativo centrado para as necessidades, características, comportamentos e limitações das

crianças, valorizando sua expressão escrita e visual, apontando recomendações que permitam e orientem o desenvolvimento de práticas educativas nas vivências que envolvem a linguagem matemática centradas nas crianças, com diferentes estratégias de aprendizagem, de acordo com os interesses, a familiaridade com o assunto, a motivação e a criatividade, além de proporcionar uma aprendizagem colaborativa, interativa e autônoma.

Considerações finais

Nesse capítulo tivemos como objetivo trazer reflexões sobre as TIC como uma tendência no Campo da Educação Matemática na Infância e suas contribuições no processo de aprendizagem; diante disso, apresentamos algumas propostas que envolvem a linguagem tecnológica e o conhecimento matemático na Educação Infantil.

O texto apresentado indica a necessidade de se pensar a formação de professores, inicial e continuada, e discutir com os profissionais da educação a importância de inserir a tecnologia no cotidiano da Educação Infantil, por meio da qual os bebês e as crianças possam ser protagonistas e se desenvolverem a partir das diferentes linguagens, dentre elas a linguagem matemática.

Discutir sobre as TIC no contexto da Educação Infantil e mostrar experiências formativas potencializadas por esses recursos possibilitou às crianças uma melhor forma para participar e interagir com as vivências propostas de maneira efetiva, desde que os objetivos estejam bem definidos e a orientação para a realização das atividades tenha uma linguagem clara, abrigando assim o compartilhamento de experiências, reflexões e sentimentos entre os envolvidos, potencializando a construção de uma rede de aprendizagem, sem receio de escrever, se expor e realizar as vivências nos espaços adequados, para que se possa refletir criticamente sobre o seu uso.

Com o intuito de ampliar a discussão para os(as) pedagogos(as) que também são educadores matemáticos, divulgar práticas educativas, possibilidades de uso na rotina da Educação Infantil, a parceria entre professor(a) e crianças no compartilhamento de ideias e informações, recuperando o sentido da responsabilidade, da contribuição e compromisso de tecer redes interativas e cooperativas que possibilitaram intervenções das diferentes linguagens veiculadas no ritmo de cada criança envolvida na vivência, e mostrar experiências formativas

potencializadas pelas TIC, constatamos que as ações desenvolvidas, serviram para reflexão e efetivação que é possível trabalhar esse binômio, TIC e Educação Infantil, visando à promoção do desenvolvimento do saber de cada sujeito, sendo capaz de ampliar o seu universo de sentidos com relação às temáticas vivenciadas.

Criar espaços formativos mediante as TIC no contexto da Educação Infantil é urgente na sociedade midiática em que se vive. As rápidas mudanças sociais via desenvolvimento tecnológico, atingem a educação na contemporaneidade, sendo possível estabelecer, por meio da ampliação desses espaços híbridos e criativos, dimensões pedagógicas nas formas de ensinar e de aprender, gerando dinâmicas que se relacionam e se articulam com os saberes-fazeres.

Contudo, as TIC abrem novos espaços para o contexto da Educação Infantil, e vão além do recebimento de informações. Tais dispositivos desenvolvem habilidades intelectuais de escrita, leitura do ambiente, criatividade, curiosidade, interpretação, para a resolução de problemas e estratégias didáticas. Desenvolver o raciocínio, a atenção ou a sociabilidade de conhecimentos prévios e/ou adquiridos pode contribuir na construção de novos sujeitos sociais capazes de interferir no processo de transformação da sociedade.

Necessita-se de olhares que articulem a inserção das TIC como uma tendência no Campo da Educação Matemática na Infância como um espaço para o compartilhamento de saberes e experiências, e que facultem aos bebês e crianças posturas investigativas e multiplicadoras de concepções que permitam exercer uma posição crítica ante a sua realidade, interrogando-a, buscando alternativas teóricas e práticas diante de suas problemáticas.

Referências

ALMEIDA, M. E; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.

AMANTE, L. Infância, escola e novas tecnologias. In: COSTA, F. A.; PERALTA, H.; VISEU, S. (Orgs.). **As TIC na Educação em Portugal**: concepções e práticas. Porto: Editora Porto, 2007. p.102-123

ALONSO, G.; AZEVEDO, P. D. de. Oficinas de robótica na UAC: experiências inovadoras na Educação Infantil. In: **Anais...** III Seminário Luso-Brasileiro de Educação Infantil: políticas, direitos e pedagogias das infâncias. 2017. Disponível em: http://iceweb.org/wp-content/uploads/2020/02/Livro-Actas-III-SLBEI_Maceio%CC%81_2017.pdf. Acesso em: 20, maio 2021.

AZEVEDO, P. D. de A. **O conhecimento matemático na Educação Infantil: o movimento de um grupo de professoras em processo de formação continuada.** 2012. 242f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2293/4889.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1, jun. 2021.

AZEVEDO, P. D. de; STUDART, N. O uso de tecnologias na Educação Infantil: uma possibilidade a partir do “cantinho” tecnológico. In: FIORENTINI, L. M. R. (Org.). **Estilos de aprendizagem, tecnologias e inovações na educação.** Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Departamento de Métodos e Técnicas, 2013. p.1-8.

AZEVEDO, P. D. de; STUDART, N. O uso de tecnologias digitais na Educação Infantil: possibilidades de trabalho com a cultura escrita a partir do “cantinho” tecnológico. **Linha Mestra.** Ano VIII. n.. 24, jan.- jul., 2014. p. 2773-2776. Disponível em: https://linhamestra24.files.wordpress.com/2014/07/linha_mestra_24_19_cole_11_comunicacoes_paula_roziane.pdf. Acesso em: 22, maio 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.** Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9769-diretrizescurriculares-2012&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 15, maio 2021.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 2009.

COSTA, F. A. (Coord.). **Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador.** Portugal: Santillana, 2012.

COUTO, E.; PORTO, C.; SANTOS, E. **App-learning**: experiências de pesquisa e formação. Salvador: Edufba, 2016.

FARIA, A. L. G. de. Políticas de regulação, pesquisa e pedagogia na educação infantil, primeira etapa da educação básica. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, Especial, p. 1013-1038, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v26n92/v26n92a14.pdf>. Acesso em: 10, maio 2021.

LORENZATO, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUTTRELL, W. T 'A camera is a big responsibility': a lens for analysing children's visual voices. **Visual Studies**, v. 25, n. 3, p. 224-237, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263216979_A_Camera_Is_a_Big_Responsibility_A_Lens_for_Analysing_Children's_Visual_Voices. Acesso em: 1, jun. 2021.

MOURA, M. O. de. **Controle da variação de quantidades**: atividades de ensino. São Paulo: FEUSP, 1996.

MOUSQUER, T; ROLIM, C. O. A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na educação infantil. In: **Anais...** II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. 2011. p.1-6. Disponível em: <http://san.uri.br/sites/anais/Stin/trabalhos/11.pdf>. Acesso em: 3, jun. 2021.

PRENSKY, M.C. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon** (MCB University Press, v. 9 N. 5, October, 2001. Disponível em <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em: 10, maio 2021.

RAMAL, A. C. Educação a distância: entre mitos e desafios. In: ALVES, L.; NOVA, C. (Org.). **Educação a distância**: uma nova concepção de aprendizado e interatividade. São Paulo: Futura, 2003. p.43-50.

SANTOS, G. L.; BRAGA, C. B. **Tablets, laptops, computadores e crianças pequenas: novas linguagens, velhas situações na Educação Infantil**. Brasília: Liber Livros, 2012.

SENTANIN, E. F. **Viabilidade da implementação de computadores na primeira etapa da Educação Básica em uma rede pública municipal do interior de São Paulo**. 2012. 91f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. UNESP. 2012. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90167/sentanin_ef_me_arafcl.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 8, jun. 2021.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Pesquisa-Formação com/para Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Suely SCHERER⁸⁹ (UFMS)
Ivanete Fátima BLAUTH⁹⁰ (UFMS)

Introdução

O objetivo com este texto é apresentar e problematizar ações de um processo de pesquisa-formação desenvolvido com cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ao planejar/desenvolver aulas com/para a integração de tecnologias digitais ao currículo escolar. Foram ações de pesquisa e formação continuada, em que pesquisadores (duas são autoras deste texto) e professoras puderam estar juntos, em uma escola pública de Campo Grande/MS, vivenciando, investigando, experienciando possibilidades e limitações de aulas com uso de tecnologias digitais. As principais ações desse processo ocorreram durante dois anos (2017 e 2018) na escola, em encontros quinzenais de planejamento com cada professora, reuniões coletivas para avaliação das ações desenvolvidas na escola e para estudos de tecnologias, além de acompanhamento de aulas por pesquisadores, sempre que solicitado por alguma professora.

A pesquisa foi financiada⁹¹ pela Fundação de Apoio ao Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul (FUNDECT), na chamada FUNDECT/

⁸⁹ Professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Doutora em Educação (Currículo) pela PUC São Paulo; Mestre em Matemática pela Unijuí; Licenciada em Matemática pela Univille e líder do Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT/UFMS/CNPq). E-mail: suely.scherer@ufms.br.

⁹⁰ Professora da Educação Básica atuando na rede pública estadual, em Aratiba - RS e na rede municipal de Itá - SC. Doutora e Mestre em Educação Matemática pela UFMS; Licenciada em Matemática pelo IFC Campus Concórdia. Integrante do Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT/UFMS). E-mail: ivanetefatima@hotmail.com.

⁹¹ Agradecemos à FUNDECT/CAPES por financiar esta pesquisa e o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Brasil (CAPES)/Código de Financiamento 001.

CAPES nº 11/2015 – Educa MS - Ciência e Educação Básica, com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e foi intitulada “Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Desafios para/na Inovação”. Dessa pesquisa resultou uma tese de doutorado (BLAUTH, 2021) e uma dissertação de mestrado (CORRÊA, 2019). A pesquisa-formação se constituiu de várias ações, coordenadas pelo Getecmat (Grupo de Estudo em Tecnologia e Educação Matemática), em que três pesquisadoras do grupo se envolveram mais diretamente com o projeto, mas com apoio de outros pesquisadores, inclusive de outras áreas. Neste texto discutiremos ações desta pesquisa-formação, com foco em aulas de Matemática.

A pesquisa-formação foi a metodologia da pesquisa desenvolvida que, no contexto escolar, em que se compreende pesquisa acadêmica e prática pedagógica como unidade e a prática pedagógica como conteúdo do processo formativo. A pesquisa foi desenvolvida imbricada a uma ação de formação, os dados foram sendo produzidos ao longo da/na/para formação continuada, em ações vivenciadas pelas pesquisadoras e professoras. Um processo de pesquisa, de formação, vivenciado a partir do que emergia no espaço da escola, das professoras, das pesquisadoras, dos alunos e alunas; movimentos de ação e reflexão sobre ensino e aprendizagem de conteúdos, metodologias, currículo, integração de tecnologias digitais (computador, projetor multimídia, lousa digital, internet,...).

A apresentação e análise de dados da pesquisa-formação serão realizadas neste texto a partir de uma narrativa, um modo de contar sobre o processo de formação vivenciado na escola. Alguns movimentos dessa formação continuada serão narrados neste texto ao dialogar sobre conhecimentos de professoras para uso/integração de tecnologias digitais às aulas de Matemática, ao currículo. Conhecimentos que na pesquisa foram discutidos a partir de estudos sobre o pensamento complexo (Edgar Morin, Humberto Maturana e Francisco Varela) e sobre Conhecimentos Tecnológicos Pedagógicos de Conteúdo (Punya Mishra e Matthew J. Koehler).

Algumas ações de um processo de pesquisa-formação...

*Embora diferentes entre si,
Quem forma se forma e re-forma ao formar
E quem é formado forma-se e forma ao ser formado.*
(FREIRE, 2019, p. 25)

É a partir desse pensamento de Paulo Freire, que iniciamos nossos diálogos sobre um processo de pesquisa-formação, que foi vivenciado durante uma ação de formação continuada em serviço, em parceria e diálogos com cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa-formação foi a metodologia da pesquisa realizada.

[...] a interface entre pesquisa e formação de professores pode ser apreendida quando se toma como concepção e prática de pesquisa aquela que inclui os sujeitos como pesquisadores dos problemas em investigação e que gera transformações individuais e coletivas nos contextos aos quais estão inseridos. Em se tratando de pesquisas de formação continuada de professores, esses contextos são escolares e esses sujeitos são os professores (LONGAREZI; SILVA, 2008, p. 4058).

Nesse sentido, a pesquisa foi desenvolvida com/na ação de formação e um processo de formação que foi vivenciado tanto pelos pesquisadores como pelas professoras. Ou seja, formação e pesquisa aconteceram em movimentos integrados/imbricados, pois, de acordo com Longarezi e Silva (2008, p. 4059), “a pesquisa forma e a formação constitui a pesquisa”. Algumas ações e movimentos da formação que aqui mencionamos são partes de um todo, e foram desenvolvidas em uma parceria com as professoras, durante dois anos, na escola.

Falamos em parceria, pois consideramos que as professoras são mais que participantes de uma pesquisa em processos de pesquisa-formação. No processo vivenciado estávamos juntos, pesquisadores e professoras, vivenciando e dialogando sobre o que emergia no contexto escolar, no cotidiano da escola, a cada encontro, em movimentos de formação *com tecnologias* e também para *integração de tecnologias* ao currículo escolar. Assim, ao constituírem um grupo de estudo e de formação na escola, pesquisadores e professoras puderam estar juntos e vivenciar processos de formação e pesquisa, puderam se formar, re-

formar ao formar... Um movimento em que foi possível dialogar e planejar ações com/para a integração de tecnologias digitais, desenvolver aulas, refletir sobre as aulas desenvolvidas, que orientaram novos diálogos, novos planejamentos, novas aulas, novos encontros.

Estávamos juntas, na escola, vivenciando os desafios que surgiam nesse espaço, e também compartilhando diferentes momentos nesse processo de/para integrar tecnologias digitais ao currículo, que de acordo com Sánchez (2003, p. 53) “é um processo de fazer com que as tecnologias sejam parte do currículo, como parte de um todo. É utilizá-las como parte integral do currículo e não como apêndice, não como um recurso periférico”. Estávamos vivenciando um processo único, pois seria outro se fosse com outros professores, em outra escola, em outros tempos...

Para Santos (2019, p. 20), “não há pesquisa-formação desarticulada do contexto da docência”. No processo de formação vivenciado na pesquisa realizada por nós, o espaço da pesquisa foi a escola pública em que atuavam as cinco professoras (Ana, Isa, Léa, Bia e Bet⁹²) que aceitaram serem nossas parceiras. Esse espaço passou a ser também o ambiente que habitamos como pesquisadores e formadores, como aprendizes. Espaço em que formamos, mas também fomos formadas e re-formadas.

Os encontros com as professoras eram quinzenais, mas entre esses encontros podiam acontecer outros cujo foco era a realização de algum estudo sobre uma tecnologia, acompanhamento de aulas... O tempo para os encontros, geralmente era das “horas atividade⁹³” das professoras, tempo que as professoras tinham disponível em sua carga horária para planejamentos e demais trabalhos relacionados à docência e para a formação continuada. A formação e a pesquisa estavam imbricadas nesse espaço-tempo, eram “duas lógicas, dois princípios, que estão unidos sem que a dualidade se perca nessa unidade” (MORIN, 2014, p. 189). Formação e pesquisa, um todo, uma unidade, constituídas por diferentes diálogos, encontros, momentos, aprendizagens... E com produção de dados de pesquisa a partir de áudios gravados, registro em diários das pesquisadoras, materiais compartilhados pelas professoras via WhatsApp ou presencialmente,

⁹² A pedido das professoras, seus nomes não serão divulgados, e consequentemente, também não divulgamos o nome da escola.

⁹³ Horários garantidos pela Lei Complementar Municipal nº 208, de 27 de dezembro de 2012. Essa lei garante que um terço da carga horária contratada do professor, “destina-se à programação e ao preparo do trabalho didático, à colaboração nas atividades desenvolvidas pela escola, ao aperfeiçoamento profissional e à articulação com a comunidade” (CAMPO GRANDE, 2012, s/p.).

registros de aulas observadas.

Neste texto apresentamos algumas ideias discutidas durante a pesquisa-formação para aulas de Matemática, mas além dessas aulas, os diálogos dos encontros, por serem planejamentos com professoras regentes de turmas dos anos iniciais, envolviam estudos sobre ensino e aprendizagem de conteúdos de Língua Portuguesa, História e Geografia. Os diálogos dos encontros não se limitavam ao tema de integração de tecnologias digitais ao currículo, envolviam questões políticas, sociais e culturais vivenciadas na escola, trazidas pelas professoras. Foram encontros mais para ouvir do que falar, de ouvir para falar, de ouvir e falar.

De acordo com Santos (2019), os saberes emergem das interações e diálogos em que todos os envolvidos produzem sentidos para aquilo que vivenciam. Saberes que, nesta pesquisa, consideramos ser conhecimentos. Uma pesquisa que concebe “[...] a pesquisa-formação como processo de produção de conhecimentos sobre problemas vividos pelo sujeito em sua ação docente. A pesquisa-formação contempla a possibilidade da mudança das práticas, bem como dos sujeitos em formação” (SANTOS, 2019, p. 105).

Assim, as ações vivenciadas durante esse processo, em encontros quinzenais de planejamento com cada professora, reuniões coletivas para avaliação das ações desenvolvidas na escola e para estudos de tecnologias digitais, além de acompanhamento de aulas pelas pesquisadoras sempre que solicitado por alguma professora, contemplavam algumas das características que Longarezi e Silva (2013, p. 223, grifo nosso) consideram fazer parte da metodologia pesquisa-formação:

[...] a pesquisa-formação ... se caracteriza por ser uma metodologia de pesquisa em que **todos os sujeitos envolvidos participam ativamente do seu processo**, investigando situações-problema na busca por construir respostas e soluções para elas; **compreende pesquisa acadêmica e prática pedagógica como unidade**; é desenvolvida por todos os seus membros mediante discussões e interações diversas; **parte das necessidades dos sujeitos envolvidos**, dando sentido ao processo que estão vivenciando; **ocorre no contexto escolar**; **toma a prática pedagógica como conteúdo do processo formativo**; respeita as diversas formas de saber existentes; e, fundamentalmente, é processo de formação política.

Nesses movimentos foi se constituindo a pesquisa-formação que vivenciamos e que se constituiu em um processo complexo, tecido formado por diferentes fios. Houve pesquisa e houve formação. E mesmo que foram cinco professoras as parceiras, os movimentos da pesquisa-formação influenciaram movimentos da/na escola, que é um organismo vivo e se transforma continuamente. Escola aqui compreendida como um organismo complexo, em que “o tecido é formado por diferentes fios que se transformam numa só coisa. Isto é, tudo isso se entrecruza, tudo se entrelaça para formar a unidade da complexidade” (MORIN, 2014, p. 188).

Os diálogos nos encontros partiram das necessidades que surgiam no espaço escolar, das professoras, dos estudantes... Eram as necessidades e os desafios que pulsavam em cada momento do processo. Cada novo encontro, eram outras necessidades, que surgiam a partir de práticas desenvolvidas, de conversas com outros professores e alunos, de conhecimentos que foram sendo construídos nesse processo de planejar e desenvolver aulas também com tecnologias digitais. Os diálogos de encontros levavam a outras reflexões, outras ações e movimentos.

Eram encontros individuais, diálogos com cada professora para planejar e avaliar aulas com/para integrar tecnologias digitais ao currículo. Nesses encontros, podíamos explorar com mais ênfase as inquietações e necessidades, singulares de cada professora, principalmente alguns diálogos sobre dificuldades e aprendizagem de seus alunos, conteúdos a serem explorados durante as aulas, currículo proposto e o desenvolvido nas aulas, infraestrutura da escola e outros que surgiam. A partir disso, pensávamos que tecnologias digitais poderiam ser integradas ao que estava previsto nas Orientações Curriculares⁹⁴ e como poderiam ser exploradas, naquela turma, com aqueles alunos.

A partir do que planejávamos nesses encontros, ideias discutidas, cada professora tinha autonomia para organizar seus planejamentos e decidir como desenvolver suas aulas. Em vários momentos, as professoras pediram para que estivéssemos com elas na sala de aula, sendo essa também uma ação desse processo de pesquisa-formação: observar/acompanhar algumas aulas, em especial, as aulas de Matemática.

Esses foram momentos em que, convidadas pelas professoras, nós como pesquisadoras pudemos vivenciar, aprender também com movimentos da sala de aula, com os alunos, e sentir a alegria, a energia, a vida nesse ambiente.

⁹⁴ Um currículo prescrito que foi elaborado pela Secretaria Municipal de Educação, e que em ação, orientava atividades de professores e alunos, nesta escola.

Nesses momentos, em que estávamos com elas em sala de aula, observando/vivenciando esse espaço, quem coordenava e tomava decisões sobre a aula era a professora regente. Nós habitávamos aquele espaço para poder dialogar sobre o contexto que também era nosso. Essas observações/acompanhamentos foram realizadas, em maior número, nas aulas de duas professoras, Ana e Bia, que solicitavam nossa presença e permitiram maior convivência com os seus alunos. O acompanhamento das aulas de Matemática ministradas pela professora Bia, de seu processo de formação nesse período, resultou em uma pesquisa de mestrado (CORRÊA, 2019). Alguns movimentos de aulas da professora Ana são apresentados com mais detalhes em um artigo produzido por nós (BLAUTH; SCHERER, 2021).

Além das ações de planejamento e observação/acompanhamento de aulas, durante esses dois anos de pesquisa-formação, foram realizados alguns encontros coletivos, em que foi possível reunir o grupo de professoras e pesquisadores. Essas reuniões coletivas ocorriam, quando possível, mensalmente, senão a cada bimestre. Foram também momentos de diálogo sobre as práticas realizadas, desabafo e descontração, estudos e reflexões, planejamento da continuidade da parceria.

Todos os encontros de pesquisa-formação foram momentos de pensar na possibilidade de integrar tecnologias digitais (computador, lousa digital, projetor multimídia, internet) às aulas, ao currículo, mas principalmente de ouvir as professoras e dialogar com elas. Foram momentos em que, como pesquisadores, habitávamos a escola, nos integrávamos aos movimentos ali vivenciados, com possibilidade de “aprender, não apenas para nos adaptar, mas sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a” (FREIRE, 2019, p. 67). Em especial, porque estávamos com as professoras, pensando, planejando e experienciando diferentes desafios da escola.

Para esse texto, optamos por discutir um pouco sobre a metodologia da pesquisa-formação, como fizemos até aqui. Na próxima seção será apresentada uma narrativa sobre como algumas aulas de Matemática foram discutidas neste processo. São pequenos movimentos, momentos de ações tantas vivenciadas ao longo dos dois anos, resultado de algumas escolhas que fazemos para compor uma narrativa dentre tantas que podem ser produzidas a partir das memórias e registros da vivência de um processo de pesquisa-formação.

Aulas de Matemática: movimentos de um planejar, agir e refletir...

Nesta seção trazemos diálogos com professoras, em que elas comentaram sobre a dificuldade de alguns alunos em aprender conceitos de Matemática, em especial das operações com números Naturais, e dificuldades delas em explorar esses conceitos e de integrar tecnologias digitais às aulas de Matemática.

Iniciamos trazendo uma fala da professora Bia, que em um momento de avaliação da pesquisa-formação, em um encontro coletivo, comentou: *"pedi para orientarem nossa prática de sala de aula. Acho que essa orientação complementar está sendo muito bacana, não apenas com as questões de tecnologias, mas também com questões de sala de aula, para que eu não me sinta tão sozinha. Se os alunos não estão aprendendo, o que eu posso fazer?"*

O que queremos discutir a partir da fala de Bia é que nos encontros individuais, não conversávamos apenas sobre uso de tecnologias digitais em aulas. Nos encontros ouvíamos as professoras sobre suas dificuldades, necessidades, desafios que enfrentavam, alegrias, aflições e angústias que elas traziam para os encontros sobre suas vivências em sala de aula, com os alunos. Nesse sentido, as aulas de Matemática não eram discutidas com foco no uso de tecnologias digitais, mas com olhar para o processo de aprendizagem dos alunos, o processo de ensino de cada professora. O diálogo era sobre o que haviam proposto nas aulas, como os alunos reagiram, o que registraram, suas conquistas e dificuldades, com ou sem tecnologias digitais, mas conscientes de que essas tecnologias poderiam ser integradas às aulas, a qualquer momento, para alterar processos de aprendizagem dos alunos.

Ao dialogar sobre os processos de integração de tecnologias digitais, nem sempre o encaminhado nos encontros era desenvolvido em aula, afinal temos de considerar que estamos em uma escola, com muitos professores e gestores, com alunos, cada um com suas necessidades e dependentes de acesso à tecnologia. Essa escola parceira era equipada com um Laboratório de Informática com 18 computadores, uma lousa digital e dois projetores multimídia, para atender várias turmas do 1º ao 9º ano, em cada período. Uma escola, como outras, em que não se tinha acesso à internet em sala de aula. Daí, na articulação com essa escola viva, nem sempre era possível desenvolver algumas ações no dia e horário que pudesse atender cada turma, no fluxo do que pulsava em sala. E o planejado podia ser alterado. Este movimento de não ter tecnologia disponível no

momento em que as professoras queriam, impulsionaram um movimento delas junto aos demais professores para investirem no pagamento de uma rede *wi-fi* que chegasse a todas as salas de aula. Investimento que deveria ser atendido por políticas públicas.

As professoras sentiram necessidade de poder usar a qualquer momento de suas aulas algumas tecnologias, pois foram percebendo que as aulas podiam ser outras com aqueles ambientes digitais integrados a outras linguagens e espaços. Assim, no segundo semestre letivo que estávamos na escola, elas conquistaram o acesso à rede *wi-fi* em suas salas.

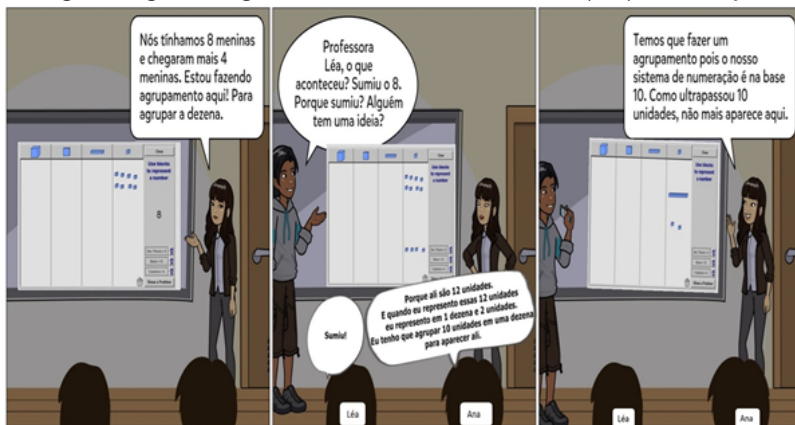
Sobre o uso de tecnologias digitais em aulas de Matemática, ao ouvir as necessidades das professoras e dificuldades no ensino de operações básicas, após um mês na escola, desenvolvemos uma oficina sobre a instalação da lousa digital (uma tecnologia presente na escola) e o aplicativo *Base Blocks*⁹⁵. Um aplicativo que à época, ajudava a explorar operações com números Naturais, um ambiente que podemos dizer que seja do material dourado digital. Hoje exploramos em nossas pesquisas outros aplicativos que podem também ser utilizados para explorar tais conteúdos como o *Base Ten Blocks* e *Number Pieces*⁹⁶, por exemplo. Cada aplicativo tem suas potencialidades e limitações, assim cada professor precisa explorar antes de utilizar em suas aulas.

No dia da oficina, as cinco professoras estiveram presentes e foi proposto explorar algumas funcionalidades da lousa digital e também do aplicativo. As professoras não apenas observaram, foram instigadas a pegar a caneta da lousa e explorar, dialogar, refletir... A partir de alguns questionamentos iniciais, elas puderam ir pensando sobre possibilidades de explorar adição de números naturais a partir do aplicativo *Base Blocks*. Podemos ver na Figura 1, alguns diálogos das professoras, a partir de uma situação proposta por nós.

⁹⁵ Um aplicativo, dos muitos publicados no site *National Library of Virtual Manipulatives* (NLVM), disponível em: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_152_g_1_t_1.html?from=topic_t_1.html.

^f O aplicativo *Base Ten Blocks* está disponível em: <https://www.coolmath4kids.com/manipulatives/base-ten-blocks> e o *Number Pieces*, disponível em: <https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/>. Acesso em: 24 mai. 2021.

Figura 1. Alguns diálogos durante um encontro coletivo de pesquisa-formação.

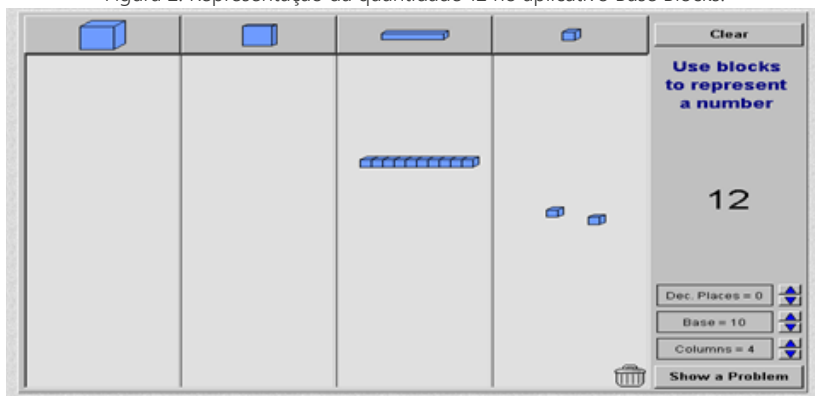


Fonte: Dados produzidos para a pesquisa.

É possível observar que as professoras tinham um desafio a resolver. Uma delas, a professora Bia, foi à lousa e representou a quantidade oito (8 cubinhos) e foi falando o que pretendia representar. Mas quando ela acrescentou a quantidade quatro à quantidade oito (as 4 meninas que chegaram), notamos certa surpresa no olhar da professora Léa. Imediatamente um dos pesquisadores questionou as professoras sobre o que estavam observando. A professora Ana e a professora Bia fizeram suas considerações sobre essa situação e concluíram que o sumiço da representação (em numeral no aplicativo) estivesse associado à representação no sistema de numeração decimal.

Quando arrastamos a barra (que representava uma dezena, 10 cubinhos agrupados) para a coluna das dezenas, o registro do numeral apareceu (12).

Figura 2. Representação da quantidade 12 no aplicativo Base Blocks.



Fonte: Dados produzidos para a pesquisa.

Continuamos conversando que nesse aplicativo não se fazem trocas (de 10 unidades de cubinhos por uma dezena – uma barra) como no material dourado físico, que 10 unidades podem ser agrupadas, pois são uma dezena, e assim também 10 dezenas podem ser agrupadas pois são uma centena. E elas comentaram que o registro do numeral só aparece quando os agrupamentos são realizados sempre que possível.

Esse foi um dos primeiros desafios no encontro em que dialogamos sobre o aplicativo e a lousa digital. Mas, tiveram outros desafios e encontros de planejamento em que as professoras puderam interagir e pensar em possibilidades de uso desse aplicativo em/para aulas. Foram exploradas outras ideias de cada operação, com outras quantidades, outras situações, sempre pensando e planejando aulas a partir dos processos de aprendizagem de cada turma e alunos.

Durante o processo de pesquisa-formação, as professoras Ana, Isa e Bia utilizaram o aplicativo em aulas de Matemática. Algo que sempre mencionamos é que cada professora tinha autonomia para utilizar o aplicativo e outras tecnologias, de acordo com as necessidades de seus alunos, de modo a auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos. Não era usar por usar a tecnologia, mas usar de modo integrado ao conceito, aos objetivos da aula, às necessidades de cada momento, explorando o conceito de modo diferente daquele envolvendo uso de lápis e papel.

Para essa narrativa, optamos por trazer alguns diálogos em encontros de planejamento individual com a professora Bia. Um dos desafios vivenciados com frequência na escola, mesmo depois dos professores contratarem o serviço de wi-fi para a escola, foi o acesso à internet em sala de aula. Nem todos dias se conseguia acessar aplicativos ou mesmo sites de busca, pois a rede de internet oscilava. Por esse motivo, a professora Bia gostou do aplicativo, como ela disse: *"esse aplicativo é legal. Depois que ele carregou no computador, ele continua rodando. Não precisa estar online"*. Essa foi uma das motivações que fez a professora usar a lousa digital integrada a esse aplicativo. Até porque, em função do sistema operacional Linux instalado nos computadores do Laboratório de Informática, não conseguimos acessar o aplicativo nesse espaço. Esse foi um desafio que não conseguimos superar, pois nem todos os aplicativos conseguíamos fazer funcionar nos computadores, por isso, investimos em aplicativos que funcionassem nas salas de aula.

A professora Bia utilizou o aplicativo em sala de aula. Ela abria o link do aplicativo em seu notebook, em local que tinha acesso à internet, na sala dos professores ou no Laboratório de Informática, e não fechava, para poder utilizá-lo em sua sala de aula e não depender do funcionamento da internet.

Em vários encontros individuais com essa professora pensamos e planejamos aulas e discutimos ideias para explorar as operações com números Naturais. Em um dos nossos encontros, quando a professora Bia estava começando com o uso desse aplicativo em aulas, ela trouxe uma inquietação *"tem alguns alunos ainda com dificuldade, não sei o que fazer agora. Pensei em explorar de novo subtração, sei lá, iniciar por 52-17"*. Assim, a partir da necessidade da professora em explorar subtrações "com reserva" com seus alunos do 3º ano, conversamos que ela poderia incentivar mais os alunos a participarem das atividades da aula, interagindo com a caneta da lousa digital e fazendo a representação de subtrações, na ideia subtrativa inicialmente, no aplicativo.

Sugerimos que a professora poderia ir questionando, conversando com os alunos sobre a representação que estavam fazendo no aplicativo (geométrica) e ao mesmo tempo explorar a representação aritmética no quadro. Em um movimento de oportunizar que os alunos conjecturassem, concluíssem sobre cada operação. Na Figura 3 representamos um diálogo desse encontro, em que tínhamos a lousa digital disponível para planejar e explorar o aplicativo a partir de uma situação pensada pela professora:

Figura 3. Explorando uma situação de subtração no Base Blocks.



Fonte: Dados produzidos para a pesquisa.

Nesse encontro discutimos sobre a importância das duas representações (geométrica e aritmética) ao realizar cada operação. Também discutimos sobre a possibilidade de ir dialogando com os alunos cada situação, questionando e oportunizando que eles conjecturassem sobre as questões lançadas. A ideia também foi de que eles pudessem compreender que ao resolver uma subtração, não se “empresta” uma dezena, mas que se faz o desagrupamento de uma dezena, como na situação acima, para a retirada de sete unidades.

Os diálogos nesse encontro foram sobre a integração desse aplicativo às aulas, explorando um conceito previsto nas Orientações Curriculares, mas também envolveu um diálogo sobre como oportunizar aprendizagem do conceito pelos alunos, de envolvê-los nas ações, conjecturas, registros, conclusões... E a professora acompanhar, orientar, questionar, sistematizar cada situação a partir de questões trazidas pelos alunos e professora. Eram diálogos a partir das necessidades, dúvidas que a professora trouxe para o encontro. Eram momentos de construção de conhecimentos, pois “[...] todo conhecimento é uma reconstrução/tradução feita por uma mente/cérebro, em uma cultura e época determinadas (MORIN, 2018, p. 96).

A professora, comentando sobre esse processo que estávamos vivenciando, afirmou: “*eu fico muito ansiosa esperando essas reuniões porque vocês me ajudam muito. As sugestões são ótimas. Porque eu sempre pesquiso, mas quando vêm ideias mais direcionadas ao conteúdo, eu não preciso pensar sozinha, é bem mais fácil!*”. Ela não estava sozinha na escola. Além das interações

com alunos, outras professoras, coordenação e gestores da escola, nós também estávamos com ela. Não apenas nos encontros de planejamento, mas também em sala de aula.

Ao observar/acompanhar aulas de Matemática da professora Bia, observamos que aos poucos ela foi construindo autonomia para utilizar a lousa digital e outras tecnologias de maneira integrada ao currículo. Ela chegava à sala de aula, ligava o equipamento, organizava a sala, fazia os combinados com os alunos, ia orientando/chamando alguns alunos para usar a lousa, dialogando com os demais para envolver a todos na aula. E os alunos, inicialmente ficavam fazendo sombras com as mãos em frente à luz do projetor, eles tinham dificuldades com alguns conteúdos e não estavam acostumados com aquela tecnologia em sua sala de aula. Mas, com o passar do tempo, eles foram se acostumando e essas tecnologias digitais passaram a fazer parte de suas rotinas escolares, estavam sendo integradas às aulas, ao currículo escolar, alterando modos e ambientes de aprendizagem de conceitos matemáticos.

E quanto ao aplicativo, a professora, certo dia, comentou: *“o mais concreto que os alunos tiveram foi o aplicativo, eu percebo que as crianças gostam mais desse aplicativo, pois o material dourado (físico) é muito chatinho, não se pode quebrar as unidades, precisa trocar.”* Consideramos que esse possa ser mais um fator que favoreceu a integração desse aplicativo às aulas. O material dourado físico permite explorar os agrupamentos a partir de trocas e com o aplicativo podemos agrupar e desagrupar dezenas e centenas de uma quantidade, sem trocas.

A professora Bia em um momento comentou que a partir dessas aulas com o aplicativo havia observado mudanças em relação à aprendizagem dos alunos, pois *“em termos de compreensão, adição eu acho que nesse semestre melhorou, eles (os alunos) já entendem que se passa de nove, tem que agrupar, que pode agrupar. Mas na subtração ainda preciso retomar.”* E assim seguimos dialogando nesse processo, formando e re-formando-nos ao interagir com a professora e alunos, nessa escola. E pelo visto, essa parceria construída ao longo do processo foi deixando marcas, foi se constituindo com momentos importantes e diferenciados, não apenas para os alunos, mas também para as professoras. Nesse sentido, a professora Bia comentou: *“temos essa possibilidade de discutir o nosso plano de aula com vocês e pensar em possibilidades de inovações tecnológicas para dentro da sala de aula. As estratégias didáticas para trabalhar determinados conteúdos vinculados ao uso de tecnologia, com certeza são um ponto forte”.*

Ou seja, os diálogos dos encontros foram sobre o uso de tecnologias digitais, mas também sobre aulas com ou sem tecnologias. Não era um trabalho extra para as professoras, pois estavam acontecendo em horário de planejamento, e os temas partiam do que emergia na escola. Nada era imposto às professoras. Elas tinham autonomia para desenvolver as aulas planejadas. Elas podiam pesquisar e utilizar aquelas tecnologias, sejam digitais ou outras, em suas aulas. Podiam integrar tecnologias que melhor se adaptassem às suas práticas, aos conhecimentos e necessidades de cada momento.

Em vários momentos durante o ano de 2017 retomamos discussões e diálogos sobre potencialidades e também limitações desse aplicativo. Em especial, devido aos desafios enfrentados nesse contexto. Em 2018, quando iniciamos os encontros para planejamentos com a professora Bia, houve um diálogo sobre os movimentos vivenciados/acompanhados durante o ano anterior:

Profa. Bia: *Vou continuar a desenvolver as operações com algoritmo da adição e subtração. Porque quando trabalhamos com aplicativo, ele toma muito tempo da aula, mas eu vou continuar usando o aplicativo, porque os alunos querem muito ir fazer na lousa, eles querem realizar todas as situações no aplicativo.*

Pesquisadora 1: *Os alunos vêm lá no fundo da sala, pedir para que eu convença a professora, para deixar eles irem na lousa.*

Pesquisadora 2: *Mas isso que é legal, o uso de tempo produtivo. Você percebe que eles estão indo bem? O que você observou? Eles avançaram?*

Profa Bia: *Eu acho que avançaram bastante.*

Pesquisadora 1: *As crianças estão super espertas. No começo, elas ainda queriam colocar cinquenta unidades em cubinhos para depois agrupar as dezenas, agora não.*

Pesquisadora 2: *Já estão agrupando?*

Profa. Bia: *Sim. Se eu pedir para representar 53, a maioria representa 5 dezenas com as barras e 3 unidades, eles já estão colocando cada valor em sua coluna correspondente.*

Pesquisadora 2: *Que legal! Isso é um avanço em termos de compreensão.*

Esses foram alguns dos movimentos vivenciados durante esse processo de pesquisa-formação, nessa escola. Houve muitos outros movimentos. Mas esses movimentos dão indícios de que tecnologias digitais (projeter multimídia, notebook, lousa digital, aplicativo, internet) estavam aos poucos sendo integradas às aulas de Matemática da professora Bia. Há indícios também de construção de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos de conteúdo (CTPC) da professora, durante as ações de formação-planejamento, pois nesses encontros os diálogos envolviam possibilidades de integrar tecnologias digitais aos conceitos que a professora estava explorando em sala de aula com seus alunos. Conhecimentos que de acordo com Mishra e Koehler (2006) são necessários aos professores que utilizam tecnologias em aulas.

O CTPC é o conhecimento do uso de tecnologias para ensinar e aprender um conteúdo específico, no caso de Matemática. Ou seja, o conhecimento do professor sobre o conteúdo que deseja ensinar e como ensiná-lo (processos, estratégias de ensino) utilizando-se de tecnologias. Nessa pesquisa consideramos que o CTPC é um conhecimento necessário às professoras ao vivenciarem processos de integração de tecnologias ao currículo, pois inclui compreensão de representações de conceitos usando tecnologias, de técnicas pedagógicas que usam tecnologias para ensinar um conteúdo de maneiras inovadoras se comparadas ao uso de outras tecnologias.

O conhecimento do tipo CTPC é particular de cada professora, pois “[...] não existe uma solução tecnológica única que se aplique a todos os professores, a todos os cursos ou a todas as abordagens pedagógicas” (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009, p. 401, tradução nossa). Esses autores acreditam que as soluções residem na capacidade de cada professor, na forma de navegar flexivelmente nos “espaços” definidos pelos três conhecimentos, conteúdo, pedagogia e tecnologia. Nós acreditamos que, para além da interação entre esses conhecimentos, há ainda complexas interações com outros conhecimentos, emoções, à medida que vivenciam situações e contextos específicos. Mas, isso é assunto que discutimos em outros textos.

Nessa pesquisa-formação observamos diferentes modos de construir conhecimento, cada professora tem seu modo único, seu ritmo! Cada pulsar, cada movimento ocorreu de maneira diferente e o conhecimento, que é muito mais que o CTPC, foi sendo (re)construído de modo particular por cada uma das professoras, a depender do que era/estava sendo vivenciado no processo de

pesquisa-formação e em outros espaços-tempos de vida das professoras, alunos e pesquisadores.

Algumas considerações

A partir dessa pesquisa-formação, desenvolvida durante dois anos em uma escola pública, podemos considerar que movimentos desta formação continuada estavam imbricados a processos de construção de conhecimentos de professoras para integração de tecnologias digitais às aulas de Matemática, ao currículo escolar. Esses processos vivenciados tanto por professoras como por pesquisadores, modificaram alguns movimentos de ensino e de aprendizagem nas diferentes turmas de estudantes sob regência das professoras parceiras.

Na narrativa que apresentamos sobre planejamentos para aulas de Matemática, reflexões sobre aulas, observamos que com o uso de tecnologias digitais, como o aplicativo Base Blocks, podemos explorar de outros modos alguns conceitos matemáticos, com diferentes representações, que são importantes para a compreensão e aprendizagem desses conceitos, como as operações com números Naturais. Mas esse é apenas um aplicativo, muitos outros foram explorados nestes dois anos, outras possibilidades de exploração, outras professoras e turmas.

O que observamos e podemos concluir é que, com essas cinco professoras, se algumas práticas foram sendo desenvolvidas integrando tecnologias digitais às aulas de Matemática, avançando neste processo de integração, foi porque estivemos com as professoras na escola. Nós habitamos a escola, vivenciando com elas conquistas, desafios, tristezas e alegrias ao longo de dois anos. Esse processo nos faz pensar na importância de que mais formações continuadas em serviço sejam realizadas nas escolas; que pesquisadores possam ter condições de habitar o espaço-tempo da escola, ouvir os professores, vivenciar processos de pesquisa-formação nas escolas em parceria com professores e gestores.

Que pesquisadores possam habitar as escolas e cada vez mais produzir pesquisas-formação, como diria Paulo Freire, enquanto ao formar se formam e formam ao formar... Que professores possam formar-se e formar ao serem formados...

Referências

BLAUTH, I. F.; SCHERER, S. Aulas de Matemática nos anos iniciais: números e operações em um início de integração de tecnologias digitais.... **Revista de Educação Matemática**, v. 18, p. E020001-19, 2021. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/464/232>. Acesso em: 15, mai. 2021.

BLAUTH, I. F. **Um processo de Pesquisa-Formação**: diálogos sobre currículo escolar, tecnologias digitais e conhecimentos de professoras. 2021. 223 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, INMA/UFMS. Campo Grande-MS. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4010>. Acesso em: 15, dez. 2021.

CAMPO GRANDE - MS. **Lei complementar n. 208, de 27 de dezembro de 2012**. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/egov/downloads/plano-da-carreira-dos-procuradores-municipais/>. Acesso em: 17, fev. 2021.

CORRÊA, B. D. R. **Entre narrativas, gaiolas e voos**: movimentos de integração de tecnologias digitais de uma professora dos anos iniciais. 2019. 188f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, INMA/UFMS. Campo Grande-MS. 2019. Disponível em: <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/6084>. Acesso em: 15, abr. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 59ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types. **Journal of Research on Technology in Education**, V. 41, n.4, p. 393-416, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>. Acesso em: 17, fev. 2021.

LONGAREZI, A. M.; SILVA, J. L. da. Interface entre pesquisa e formação de professores: delimitando o conceito de pesquisa-formação. In: **Anais...**

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 8, Curitiba, PR, 2008. Curitiba: Champagnat, 2008. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/157_187.pdf. Acesso em: 15, maio 2021.

LONGAREZI, A. M.; SILVA, J. L. da. Pesquisa-formação: um olhar para sua constituição conceitual e política. **Revista Contrapontos** - Eletrônica, Vol. 13 - n. 3 - p. 214-225 / set-dez 2013. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/4390/2757>. Acesso em: 13, mar. 2021.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**: As bases biológicas da compreensão humana. Tradução Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054. Disponível em: http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em: 20, fev. 2021.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Araripe de Sampaio Doria. 16 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

MORIN, E. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. 24ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.

SÁNCHEZ, J. Integración curricular de TICs. Concepto y modelos. **Enfoques Educativos**. V. 5. n.1. jan. 2003. pp. 51-65. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/261947915_Integracion_Curricular_de_TICs_Concepto_y_Modelos. Acesso em: 12, fev. 2021.

SANTOS, E. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019.

Posfácio à obra

Ana Paula Canavarro
Universidade de Évora

Um posfácio é um ponto final. Entendo-o não como um novo capítulo de um livro, mas como um texto breve que encerra a obra que se estende nas páginas anteriores, sem pretensões de fazer a sua síntese. A missão de um posfácio é destacar o que a obra, no seu conjunto, de essencial inspira ao leitor. Tendo presente esse entendimento, quero sublinhar a ideia fundamental que me é inspirada por este livro, rico de testemunho da vitalidade da investigação em educação matemática no Brasil. Trata-se da ideia que designo de “Matemática para todos/das”.

Na verdade, a ideia de que aprender Matemática é um direito de todos os seres humanos não é uma novidade. A reivindicação da universalidade de uma educação matemática de qualidade para todas as pessoas tem vindo a ser afirmada numa grande diversidade de países e por entidades com responsabilidades no domínio da Educação, como a Organização das Nações Unidas (ONU) que estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre eles, dedicou o 4.º objetivo à Educação, tomando como meta “Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.” Esta formulação global é complementada com objetivos mais detalhados, entre os quais a educação matemática assume visibilidade: “Até 2030, garantir que todos os jovens e uma substancial proporção dos adultos, homens e mulheres, sejam alfabetizados e tenham adquirido o conhecimento básico de matemática”.

Dois ordens de razões contribuem para que esta meta seja considerada da maior relevância. Por um lado, nenhum ser humano pode ficar privado de conhecer e tirar partido do património ímpar, científico e cultural que a Matemática constitui. Uma experiência matemática adequada proporciona às crianças e jovens

a possibilidade de desenvolvimento pessoal cognitivo e dota-os de ferramentas intelectuais relevantes para melhor conhecer, compreender e atuar no mundo em que vivem, prosseguir estudos, aceder a uma profissão e exercer uma cidadania democrática.

Por outro lado, nenhuma sociedade pode dispensar a preparação dos seus futuros cidadãos para os desafios que enfrenta num mundo em rápida mudança, impulsionado pela premente inovação tecnológica. O desenvolvimento da literacia matemática, que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) define como a capacidade de um indivíduo raciocinar matematicamente e formular, empregar e interpretar a Matemática para resolver problemas numa variedade de contextos do mundo real, é crucial para que uma pessoa possa viver e atuar socialmente de modo informado, contributivo, autónomo e responsável.

Não basta, no entanto, declarar que a Matemática deve ser para todos/as. Tornar a matemática acessível a todas as crianças constitui um desafio imenso, que envolve ações a diversos níveis. Por um lado, há que afrontar concepções prévias, instaladas em toda a sociedade (incluindo decisores políticos, pais, educadores e professores), de que a matemática só é acessível a alguns. Essas concepções amplamente difundidas, por vezes suportadas em juízos elitistas e ignorando resultados promissores da investigação em educação matemática acerca das possibilidades de aprendizagem, admitem como normal que o insucesso a matemática marque inevitavelmente os percursos escolares de inúmeras crianças. Por outro lado, há que investir na realização de práticas de educação matemática nas escolas que sejam potencialmente promotoras do alcance do sucesso por parte de todos/as. Isto inclui criar e sustentar uma cultura de sala de aula em que todas as crianças desenvolvam uma predisposição positiva para aprender Matemática, desde as primeiras idades. A predisposição positiva é uma condição essencial para fomentar um percurso saudável de aprendizagem, como tem afirmado a investigação em educação matemática. As crianças precisam ver crescer em si dois sentimentos: “A Matemática vale a pena” e “Eu consigo”. E para que possam desenvolver esses sentimentos, é fundamental que tenham acesso, na escola, a uma experiência matemática intencionalmente cuidada que lhes permita não só reconhecer o valor da matemática para interpretar e intervir de forma fundamentada no mundo em redor, mas também aprender com compreensão num processo partilhado de construção de sentido, numa abordagem dialógica à aprendizagem. Detalho estas duas ideias de seguida.

Para que as crianças possam reconhecer o valor da Matemática, esta área disciplinar não pode ser vista como uma “bolha dourada”, isolada do resto das disciplinas e do mundo, cativa da sua linguagem simbólica e procedimentos específicos, a ser aprendida independentemente do que significa para os alunos. Para que os alunos reconheçam utilidade e valor à Matemática, ela precisa surgir explicitamente associada ao (seu) mundo real, como uma ferramenta para tornar possível uma melhor interpretação dos fenómenos de proximidade. Além das conexões com a realidade, também as conexões externas da Matemática com as diferentes áreas disciplinares, em contextos específicos, são fundamentais na experiência matemática que os alunos devem ter acesso, nomeadamente para conhecer o impacto que teve na evolução científica e tecnológica do mundo, na transformação dos modos de vida e criação de novas condições e como chave de possibilidade para compreender e enfrentar os desafios específicos com que nos deparamos no século XXI.

Para que as crianças possam aprender com compreensão e valorizando a construção de sentido, numa abordagem dialógica à aprendizagem, é necessário que a experiência matemática em sala de aula proporcione às crianças oportunidades significativas e diferenciadas, na qual sejam sujeitos de experiências de aprendizagem matematicamente ricas, desafiantes e prazerosas, onde haja lugar ao desenvolvimento do seu raciocínio matemático, com a consideração das suas ideias para a construção coletiva do saber matemático partilhado, num ambiente mobilizador que proporcione o desenvolvimento da autoconfiança e do gosto na atividade matemática.

Toda esta reflexão nos traz este livro. Ao longo dos diversos capítulos e secções, emergem com clareza ideias-força que nos remetem a uma educação matemática em que existe a possibilidade de reconhecimento do papel e do valor da matemática, e onde existe a possibilidade de uma aprendizagem baseada na construção do sentido. A evidenciá-lo, sintetizo ideias-força transversais que identifico:

- A exigência da presença de uma educação matemática de qualidade nas diferentes culturas e na aproximação intercultural, possibilitando a todos/as a integração e uma vivência democrática e contribuindo para uma formação integral da criança que sirva simultaneamente o desenvolvimento da pessoa e da comunidade/sociedade em que se inscreve, sublinhando-se o contributo da Etnomatemática;

- A valorização da perspectiva da Matemática como uma produção humana, que a História mostra como resultado do investimento de pessoas que se dedicam à produção e transformação do conhecimento, criando oportunidade de as crianças perceberem que também elas podem ser protagonistas de atividade matemática, através de experiências, observações e reflexões que conduzam a descobertas;
- A aposta nas conexões da Matemática com outras áreas disciplinares, numa diversidade de cenários, potenciando abordagens de natureza humanista através da Literatura, mas também a exploração de situações enquadradas pelos novos desafios sociais da atualidade, como a educação financeira e o pensamento computacional, dando oportunidade ao contacto com as linguagens tecnológicas;
- A aposta nas conexões da Matemática com a realidade, que exploram situações do contexto da vida real das crianças, possibilitando-lhes ampliar a sua perceção acerca do papel da Matemática além-escola, e envolver-se em atividade de modelação matemática genuína, desenvolvendo o seu raciocínio matemático e, simultaneamente, aprendendo matemática e como ela é relevante para lidar com o mundo;
- O investimento numa experiência matemática significativa e prazerosa a proporcionar às crianças, com respeito pelas suas características próprias, atendendo ao sentido que atribuem à atividade matemática, buscando a construção de conhecimento no contexto de explorações ricas, como as investigações e a resolução de problemas que surgem naturalmente na prática de jogos ou na atividade de modelação.

Este conjunto de ideias-força que nos aporta esse livro afirma características importantes de práticas de educação matemática promotoras do sucesso das aprendizagens de todas as crianças, desde a criança pequena. A investigação em educação tem sido cada vez mais assertiva na afirmação da importância das experiências nos primeiros anos para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças. O investimento numa educação matemática de qualidade tem de estar presente desde os primeiros anos da educação e este livro, **TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA INFÂNCIA**, tem a coragem de sonhá-lo e de dar a conhecer caminhos para que o sonho se torne realidade, contribuindo para que a Matemática seja efetivamente para todos/as.

Assim, para finalizar, acredito virem a concretizar-se os desejos que os organizadores deste livro, prezados Klinger Teodoro Ciríaco e Carloney Alves de Oliveira, expressam na respetiva Apresentação e que aqui retomo com as suas palavras: “que esta obra contribua para as reflexões do fazer docente e que a estruturação das linhas que sustentam os argumentos das seções possam reverberar práticas pedagógicas que sejam promotoras da igualdade, respeito, ética, humanização, enfim, que possamos pensar uma Educação Matemática mais justa e que promova a paz, tal como idealizou nosso querido e eterno Ubiratan D’Ambrosio (*in memoriam*)”. E, em jeito de remate, atrevo-me a pensar que também Ubiratan D’Ambrosio teria apreciado esta obra e o seu ideário.

Sobre os organizadores e autores (as)

Sobre os organizadores



KLINGER TEODORO CIRÍACO

PROFESSOR ADJUNTO do Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas (DTPP) do Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH) da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos (SP). É Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UFSCar) atuando na linha de pesquisa “Educação em Ciências e Matemática”; do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação (PPGPE/UFSCar), e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), linha de pesquisa “Formação de Professores e Currículo”. Líder do “MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente” (CNPq/UFSCar).



CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA

PROFESSOR ADJUNTO do Centro de Educação (Cedu) da Universidade Federal de Alagoas (Ufal) na área de Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática. Docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM); do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Rede (RENOEN). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educativas e Práticas Pedagógicas em Educação Matemática (GPTPEM).

Sobre os autores e autoras

Amanda Correia CIDREIRA (UFMS/CPNV)

amandacorreiacidreira17@gmail.com

Ana Carolina FAUSTINO (UFMS/CPNV)

carolina.faustino@ufms.br

Anildo Soares FLÔR (REME - Aral Moreira-MS)

anildo.flor@gmail.com

Angélica Anelise von Kirchof LAURENT (UFSC)

angelicalaurent@ymail.com

Denise Silva VILELA (UFSCar)

denisevilela@ufscar.br

Carloney Alves de OLIVEIRA (CEDU/UFAL)

carloneyalves@gmail.com

Claudia Carreira da ROSA (UFMS)

claudiacarreiradarosa@gmail.com

Claudinei de Camargo SANT'ANA (UESB)

claudinei@ccsantana.com

Cristiano Alberto MUNIZ (UnB)

cristianoamuniz@gmail.com

Daniel Clark OREY (UFOP)
oreydc@ufop.edu.br

Danielle Abreu SILVA (UFSCar)
abreu.danni@gmail.com

Debora Coelho de SOUZA (UFMS)
debbi_souza@hotmail.com

Deise Aparecida PERALTA (UNESP)
deise.peralta@unesp.br

Edilene Simões Costa dos SANTOS (UFMS/Campo Grande)
edilene.santos@ufms.br

Edvonete Souza de ALENCAR (UFGD)
edvonetealencar@ufgd.edu.br

Evandro TORTORA (IFSP, Campus Birigui)
evandro.tortora@ifsp.edu.br

Fernando Schlindwein SANTINO (FCT/UNESP)
fernandosantino@live.com

Flávia Mirella Tenório BRAZ (UFPE)
flaviamyrellabraz@gmail.com

Flaviane Meireles dos Santos CAMPEIRO (SEMED/MS)
flaviane_meireles@hotmail.com

Gilberto Francisco Alves de MELO (UFAC)
gfmelo0032003@yahoo.com.br

Giovana Pereira SANDER (UEMG/Passos)
giovanapsander@gmail.com

Irani Parolin SANT'ANA (UESB)
irani@ccsantana.com

Ivanete Fátima BLAUTH (UFMS/Campo Grande)
ivanetefatima@hotmail.com

Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão SANTOS (UFPE)
jaqueline.lixandrao@ufpe.br

Klinger Teodoro CIRÍACO (DTPP/UFSCar)
klinger.ciriaco@ufscar.br

Luzia de Fatima Barbosa FERNANDES (UFTM)
luziafbfernandes@gmail.com

Milton ROSA (UFOP)
milton.rosa@ufop.edu.br

Mirian Souza da SILVA (UFAC)
miriansouza16@hotmail.com

Nelson Antonio PIROLA (FC/UNESP)
nelson.pirola@unesp.br

Priscila Domingues de AZEVEDO (UAC/UFSCar)
priazevedo.ufscar@gmail.com

Raquel Soares dos SANTOS (UFSC)
raquel94soares@gmail.com

Regina Célia GRANDO (UFSC)
regrando@yahoo.com.br

Rogério de Melo GRILLO (UFSC)
rogerio.grillo@hotmail.com

Rute Elizabete de Souza Rosa BORBA (UFPE)
resrborba@gmail.com

Suely SCHERER (UFMS/Campo Grande)
susche@gmail.com

Taniele de Sousa PEREIRA (UESB)
tannyl.sousa@gmail.com

Wagner Rodrigues VALENTE (UNIFESP)
wagner.valente@unifesp.br

Este Livro foi composto com a família tipográfica Segoe UI



Sociedade Brasileira de Educação Matemática

