

CURRÍCULO,  
ENSINO, AVALIAÇÃO  
e  
FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES  
que ensinam Matemática na  
Educação Básica

Organização  
Priscila Bernardo Martins  
Edda Curi  
Suzete de Souza Borelli  
Maria Delourdes Maciel

---

CURRÍCULO,  
ENSINO, AVALIAÇÃO  
e  
FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES  
que ensinam Matemática na  
Educação Básica

Organização  
Priscila Bernardo Martins  
Edda Curi  
Suzete de Souza Borelli  
Maria Delourdes Maciel

---

*1.ª Edição - Copyrights do texto - Autores e Autoras*

*Direitos de Edição Reservados à Editora Terried*

*É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.*



O conteúdo dos capítulos apresentados nesta obra são de inteira responsabilidade d@s autor@s, não representando necessariamente a opinião da Editora.

Permitimos a reprodução parcial ou total desta obra, considerado que seja citada a fonte e a autoria, além de respeitar a Licença Creative Commons indicada.

### ***Conselho Editorial***

Adilson Cristiano Habowski - ***Currículo Lattes***

Adilson Tadeu Basquerote Silva - ***Currículo Lattes***

Alexandre Carvalho de Andrade - ***Currículo Lattes***

Anísio Batista Pereira - ***Currículo Lattes***

Celso Gabatz - ***Currículo Lattes***

Cristiano Cunha Costa - ***Currículo Lattes***

Denise Santos Da Cruz - ***Currículo Lattes***

Emily Verônica Rosa da Silva Feijó - ***Currículo Lattes***

Fabiano Custódio de Oliveira - ***Currículo Lattes***

Fernanda Monteiro Barreto Camargo - ***Currículo Lattes***

Fredi dos Santos Bento - ***Currículo Lattes***

Guilherme Mendes Tomaz dos Santos - ***Currículo Lattes***

Leandro Antônio dos Santos - ***Currículo Lattes***

Lourenço Resende da Costa - ***Currículo Lattes***

Marcos Pereira dos Santos - ***Currículo Lattes***

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

Currículo, Ensino, Avaliação e Formação de Professores que ensinam Matemática na Educação Básica [livro eletrônico] / Organizadores: Priscila Bernardo Martins; Edda Curi; Suzete de Souza Borelli; Maria Delourdes Maciel. -- 1. ed. -- Alegrete, RS : Editora TerriED, 2024.

PDF-

ISBN 978-65-84959-72-9

1. Educação

23-147990

CDD-370-1

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Ensino 610.1



10.48209/978-65-84959-72-9



[www.terried.com](http://www.terried.com)

[contato@terried.com](mailto:contato@terried.com)

(55) 99656-1914



# SUMÁRIO

**Prefácio.....11**

**Apresentação.....15**

## **CAPÍTULO 1**

**Alimentação Saudável: a função da estatística no cotidiano.....19**

*Marcília Elane do Nascimento Pontes*

*Gilda Lisbôa Guimarães*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-0**

## **CAPÍTULO 2**

**Investigando livros didáticos de Matemática e os conceitos abordados nos primórdios de uma Educação Financeira Escolar.....41**

*Jorge Eduardo Said da Silva*

*Marco Aurélio Kistemann Jr*

*Cassio Cristiano Giordano*

*Reinaldo Feio Lima*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-1**

## **CAPÍTULO 3**

**Como livros de Projetos Integradores das diferentes áreas do conhecimento apresentam a Educação Financeira Escolar no Ensino Médio?.....59**

*Danilo Pontual de Melo*

*Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-2**

## **CAPÍTULO 4**

**Leitura e compreensão da linguagem tabular e gráfica no Livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental.....86**

*Adriana Maíate Rosendo*

*Sidney Silva Santos*

*Geovane Carlos Barbosa*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-3**

## **CAPÍTULO 5**

**Indícios do Pensamento Geométrico nas atividades propostas no Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens (material do professor) do Ciclo de Alfabetização da SME-SP.....97**

*Simone Oliveira dos Santos*

*Edda Curi*

*Priscila Bernardo Martins*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-4**

## **CAPÍTULO 6**

**Contribuições Para o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico: Análise de Documentos Curriculares Com Foco nas Figuras Geométricas Espaciais nos Anos Iniciais.....124**

*Kelly Fernanda Martins Pezzete*

*Edda Curi*

*Grace Zaggia Utimura*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-5**

## **CAPÍTULO 7**

**As articulações entre a Língua materna e linguagem matemática: análise de enunciados aditivos presentes em um material curricular da Rede Municipal de São Paulo .....154**

*Kelly Cristina Coutinho*

*Priscila Bernardo Martins*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-6**

## **CAPÍTULO 8**

**Análise do Currículo Paulista (2019) em relação à abordagem do Ensino de Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental.....174**

*Paulo Eugênio da Silva*

*Edda Curi*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-7**

## **CAPÍTULO 9**

**Análise do Campo Multiplicativo em material didático do 1º ano ao 5º ano-indicado pelo PNLD .....199**

*Claudia Alves de Castro*

*Edda Curi*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-8**

## **CAPÍTULO 10**

**Saberes matemáticos e erros cometidos dos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental com problemas de Composição e Transformação do Campo Aditivo.....226**

*Claudia Kelly Augusto Fernandes*

*Priscila Bernardo Martins*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-A**

## **CAPÍTULO 11**

**Um roteiro possível para avaliação do Letramento Estatístico.....247**

*Adriano Amâncio de Oliveira*

*Suzete de Souza Borelli*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-S**

## **CAPÍTULO 12**

**A Resolução de Problemas sob os olhares das Representações Semióticas e do Geogebra.....260**

*Eli Ferreira dos Santos*

*Suzete de Sousa Borelli*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-D**

## **CAPÍTULO 13**

**A Lesson Study no âmbito do Grupo de Pesquisa “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática- CCPPM”..281**

*Laura Alves Guariroba*

*Kátia Christina de Oliveira*

*Priscila Bernardo Martins*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-F**

## **CAPÍTULO 14**

**Sobre a metodologia de formação docente Estudo de Aula (Lesson Study) para o ensino de matemática para crianças.....304**

*Simone Dias da Silva*

*Edda Curi*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-G**

## **CAPÍTULO 15**

**Lesson study (estudo de aula) com uma turma de 2º ano: a escrita e a leitura dos números.....326**

*Grace Zaggia Utimura*

*Edda Curi*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-H**

## **CAPÍTULO 16**

**Noções de probabilidade: uma formação para professores dos anos iniciais.....355**

*Lourdes Pereira da Silva Navarro*

*Suzete de Souza Borelli*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-J**

## **CAPÍTULO 17**

### **Itinerários Formativos, Ensino de Matemática e Educação CTS.....380**

*Eder Anelli da Silva*

*Maria Delourdes Maciel*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-K**

## **CAPÍTULO 18**

### **Apoio Presencial em sala de aula: um jeito outro de formar o professor? .....403**

*Roberta Kelly Santos Castro*

*Suzete de Souza Borelli*

*Fernanda Barros Muller*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-L**

## **CAPÍTULO 19**

### **O impacto de variáveis afetivas na formação inicial: dialogando sobre motivos que levam licenciandos a pensarem em desistir de serem professores de matemática.....415**

*Hedlayne da Silva Viza*

*Thiarla Xavier Dal-Cin Zanon*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-M**

## **CAPÍTULO 20**

### **Conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK): contribuições para a ação docente atreladas ao uso das tecnologias digitais na Educação Matemática.....440**

*Carlos Adriano Martins*

*Edda Curi*

*Anderson Barros da Silva*

*Priscila Bernardo Martins*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-N**

## **CAPÍTULO 21**

### **A Cultura Digital e a Formação do Professor de Matemática do Século XXI.....461**

*Paula Cesaro*

*Priscila Bernardo Martins*

*Jane Garcia de Carvalho*

**doi: 10.48209/978-65-84959-72-B**

**Sobre as organizadoras.....472**

**Sobre os autores.....477**

## PREFÁCIO

Educar com a Matemática é um processo que requer responsabilidade e compromisso daqueles e daquelas que podem impactar significativamente quem está em processo de aprendizagem. No contexto da educação, atuar na implementação de propostas de ensino e de aprendizagem requer dos profissionais a mobilização e construção de conhecimentos ao planejar aulas e colocar em prática tais propostas.

Como importante componente curricular da Educação Básica, a Matemática se faz presente pelos objetos de conhecimento incorporados a habilidades prescritas em documentos orientadores do currículo. Tais objetos expressam conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais que, presentes em tarefas, possibilitam aos estudantes construir suas aprendizagens e desenvolver diferentes habilidades, ampliando seus conhecimentos, ressignificando os existentes e fazendo variadas relações entre o que sabem e o que vivenciam com o que se mostra como novidade.

Criar situações para educar com a Matemática e que, portanto, possibilitam tais experiências aos estudantes, envolve criar oportunidades para que os estudantes possam desenvolver raciocínios e pensamentos matemáticos; usar a criatividade; elaborar estratégias de resolução; formular argumentos e desenvolver comunicação; manifestar suas dúvidas e entendimentos; relacionar as propostas de ensino com questões sociais que lhes sejam pertinentes; e atribuir sentido e significado ao que se aprende.

A essa lista, outros aspectos poderiam ser acrescentados. E para todos eles, é preciso que professores e professoras possam lançar mão do que conhecem sobre a Matemática e seu ensino. No contexto educacional, estamos sempre em processo de aprendizagem, de refletir e de ressignificar o que sabemos, particularmente, quando temos a responsabilidade pela formação de outras pessoas.

As vivências de sala de aula, o cotidiano escolar, as ações dos estudantes e o que eles demandam, possibilitam as professoras e professores construírem aprendizagens sobre e a partir de suas práticas em relação ao desenvolvimento curricular em Matemática. O conhecimento da prática, ou construído a partir da prática, é uma importante base de conhecimento profissional docente discutida pela literatura especializada em formação e desenvolvimento profissional docente. Tal conhecimento é fruto do que professoras e professores idealizam, planejam e colocam em prática em suas aulas; é fruto das respostas que os estudantes dão para estas práticas, em termos de engajamento, entendimento, dúvida e aprendizagem.

Além de mobilizar o conhecimento da prática, as práticas de educar com a Matemática mobilizam conhecimentos relativos às abordagens de ensino e ao tratamento e apresentação dos conteúdos (objetos de conhecimento). Tais conhecimentos referem-se ao conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo, os quais colaboram para organizar, colocar em prática e analisar as oportunidades de aprendizagem dos estudantes, bem como identificar e analisar os indícios das aprendizagens e da formação de conceitos.

Este livro é organizado com o propósito de colaborar para a aprendizagem de professores e professoras que ensinam Matemática na Educação Básica — Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Sobretudo, apresenta referenciais e conhecimentos para problematizar o conhecimento da prática e para analisar práticas de ensino e indícios de aprendizagem dos estudantes.

Organizado em 21 capítulos, compõem o rol de autoria, professoras e professores que atuam na docência em Matemática na Educação Básica, em cursos de formação continuada, na formação inicial (licenciatura) e na formação pós-graduada (mestrado e doutorado) de professoras e professores que têm a Matemática como objeto de atuação profissional. Para além disso, o presente livro é suporte formativo para estudantes de mestrado e doutorado no campo da Educação Matemática, seja para ampliar seus conhecimentos, para inspirar práticas de pesquisa ou para colaborar na discussão e análise de dados de pesquisa. O livro também é um suporte para profissionais que atuam na formação continuada de



professores, uma vez que apresenta referenciais que podem subsidiar as práticas formativas, as tematizações de práticas e a reflexão do cotidiano de sala de aula.

Quanto aos temas, o livro apresenta uma variedade de discussões que contemplam as diferentes unidades temáticas prescritas em documentos orientadores do currículo, com abordagem de referenciais do campo da Educação Matemática e com resultados de pesquisas. Conhecer tais resultados pode inspirar professoras e professores a desenvolver investigações sobre suas práticas de ensino, bem como identificar que, o que é observado e produzido de conhecimento no cotidiano de sua sala de aula, não diverge da produção de conhecimento no âmbito da pesquisa acadêmica.

Para profissionais que atuam em cursos de formação continuada ou em departamentos de formação e acompanhamento de práticas docentes nas secretarias de educação, os processos de pesquisa descritos e seus resultados podem colaborar no repertório teórico para problematizar episódios de ensino, refletir sobre aspectos dos processos de ensino e de aprendizagem e pensar estratégias para o desenvolvimento curricular em Matemática.

Estudantes de mestrado e doutorado na área de Educação Matemática têm a oportunidade de conhecer abordagens teóricas e metodológicas de pesquisa e, com isso, se inspirarem a elaborar seus projetos, formular questões e objetivos de pesquisa, selecionar técnicas e desenvolver roteiros de produção de dados, e pensar em categorias para analisar e discutir os dados.

Educação Estatística, Educação Probabilística, Educação Geométrica, Campo Conceitual Aditivo e Multiplicativo, Educação Financeira Escolar, Resolução de Problemas, Língua e Linguagem Matemática, Lesson Study, Afetividade na Formação Inicial, e Cultura Digital e Formação de Professores de Matemática, são os principais temas abordados nos capítulos deste livro. Todos eles são temas atuais e relevantes de discussão, que repertoriam problematizações de práticas de ensino e de pesquisa, e que expressam processos de pesquisa relativos às práticas de educar com a Matemática.

Fica o convite à leitura e à reflexão sobre como cada um dos capítulos inspira as propostas de ensino que vimos idealizando, planejando e colocando em prática com vistas a oportunizar que os estudantes possam se desenvolver com plenitude e construir aprendizagens matemáticas com sentido e significado as crianças, jovens, adolescentes, adultos e idosos; bem como oportunizar que professoras e professores possam ampliar o que sabem sobre Matemática e seu ensino e, com isso, se sentirem mais motivados a se engajar no desenvolvimento curricular.

Gilberto Januario

Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade Estadual de Montes Claros

## APRESENTAÇÃO

A Educação Básica, no Brasil, sempre careceu de boas reflexões e muitos relatos de práticas pedagógicas de professores que ensinam matemática. Seus registros, apontamentos, planos e roteiros são importantes para refletirmos em que situação se encontra e para onde caminha o ensino de matemática, ofertado pelas redes de ensino de todo o país.

É sempre bom lembrar que professores que pesquisam, planejam, aplicam, registram e comunicam são, na verdade, docentes-pesquisadores, associados a cursos de pós-graduação, desenvolvendo pesquisas teórico-metodológicas, ou mesmo, e, tão relevante quanto, preparando e aplicando suas atividades no “chão da sala de aula”, campo em que o imprevisto se estabelece pela dúvida, pela curiosidade, pelos fazeres e pela coleta de resultados que serão analisados e, em uma etapa seguinte, novos conceitos poderão ser criados, novas teorias apresentadas, possibilitando que diferentes metodologias percorram as escolas, práticas diversificadas sejam aplicadas etc.

Está posto um convite, para vocês, caras leitoras e leitores, a percorrerem, conosco, este caminho repleto de ideias, conhecimentos recém-construídos e práticas elaboradas por nossos professores-autores, em seus mais variados temas, dentro da perspectiva de uma educação matemática aplicada em diversos contextos socioculturais, o que nos faz recordar do grande educador Ubiratan D’Ambrósio.

Nossa jornada, rumo aos processos metodológicos inovadores, passa pela temática da alimentação saudável sob a ótica da estatística no cotidiano, evidenciando a necessidade de compreendermos a importância do letramento matemático.

A educação financeira se faz presente, por meio da investigação de livros didáticos em matemática envolvendo a história da educação matemática, de uma forma envolvente. Assim como ocorre com o texto sobre a educação financeira escolar no Ensino Médio, pela análise de projetos integradores multiáreas.

Nossa rota engloba, também, a preocupação com as relações que devem ser tecidas entre a associação das linguagens materna e matemática, com vistas

à alfabetização na área, por meio da análise de enunciados aditivos que estão presentes em materiais curriculares, bem como a presença da estatística tendo como referência de pesquisa a análise de conteúdo, ajudando no entendimento da linguagem tabular e gráfica em livros didáticos.

Embarcados, ainda, nas ondas da alfabetização e do letramento matemático, somos instados a apreciar a leitura de um roteiro para avaliação do letramento estatístico, com a apresentação de ferramentas adaptativas de avanço neste tipo de letramento, bem como compreender a formação de professores dos anos iniciais e suas necessidades sobre o tema de probabilidade, lançando mão de um roteiro orientador para o trabalho formativo, sob a perspectiva do Currículo Paulista.

Ainda no campo do currículo, vamos compreender como se dá a manifestação do pensamento algébrico dos estudantes, em sala de aula, pela análise do Currículo Paulista. Um outro foco se insere em uma análise metodológica documental, revelando dificuldades no desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, em materiais didáticos do Ensino Fundamental, pois essas coleções não criam adequadas situações-problema de aprendizagem em quantidades diversificadas. Essas leituras nos levam a indagações, promovendo momentos de reflexão.

Ainda imbuídos desse espírito criativo e reflexivo, acompanhem as ideias e proposições de atividades que envolvem a geometria, compreendendo o desenvolvimento do pensamento geométrico em materiais curriculares de uma rede de ensino municipal, dentro de um olhar tipológico documental e, também, por análises com foco em figuras geométricas espaciais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em associação com o que se preconiza na BNCC e no Currículo Paulista. Podemos, ainda, agregar os olhares das representações semióticas e do Geogebra, pela resolução de problemas, com o objetivo de ensinar matemática com significado.

Repare como a aplicação de uma avaliação diagnóstica e uma pesquisa documental e de conteúdo, foram o *start* para detectar saberes matemáticos e erros cometidos por estudantes em relação ao cálculo numérico para a compreensão de cálculo relacional nos problemas que representam a ideia de composição e transformação no campo aditivo.

Vejam como a cultura, a inclusão social e o multiletramento digital nos colocam em cena e nos pedem uma ação sobre as aplicações inovadoras das tecnologias no ensino de matemática. Uma ajuda possível se dá pela abordagem TPACK e uma gama de atividades e possibilidades inovadoras de metodologias e práticas para os professores planejarem, com mais propriedade, sua ação didática. Assim como, promover formação inicial e continuada de professores com o uso das tecnologias, originando reflexões e construindo novos conhecimentos.

Seguindo em novas descobertas, apresentamos pesquisadoras e pesquisadores que versam sobre o processo do *Lesson Study*, em que os docentes se reúnem para o planejamento, a observação e a reflexão sobre os planos de aula, com foco no protagonismo dos alunos e é isso que veremos em um relato do grupo de pesquisa CCPPM, utilizando a técnica análise de conteúdo, o que contribui para a constituição de um professor reflexivo, com uma postura colaborativa e que saiba mobilizar conhecimentos. Com a utilização de material curricular no ensino de matemática para crianças, vamos observar os aspectos da metodologia Estudo de Aula, com vistas na formação de professores que ensinam nessa área do conhecimento e seguiremos, dentro desta mesma metodologia, observando uma atividade de matemática que contempla a escrita e a leitura dos números com dois algarismos, que abordam o Sistema de Numeração Decimal e a importância do uso de fichas sobrepostas com atividades para uma turma no Ensino Fundamental.

Nossa caminhada vai se aproximando do final, com a apresentação de dois estudos de caso. O primeiro deles, em uma sala de aula, que almeja promover uma ressignificação do trabalho de uma professora da Educação Básica, que ensina temas voltados à estatística, com o auxílio de um apoio presencial. O segundo identifica o impacto das variáveis afetivas em cursos de licenciatura em matemática, investigando o motivo de parte desses graduandos desistirem de serem professores.

Bom, o convite feito inicialmente é extensivo aos profissionais da educação, e demais leitores, que se interessam em compreender boas pesquisas de, com e para professores, sobre situações que envolvem o currículo, a avaliação e a formação de professores, que ensinam matemática na Educação Básica.

Esperamos que essas leituras lhes estimulem e, como dizia Ubiratan D’Ambrósio, a espontaneidade é parte fundamental da matemática, desde que não caia no abstrato. O que propomos aqui, neste livro, é deixá-los com a curiosidade aguçada para que se aprofundem nas leituras e em suas referências, aproximando a matemática do que é espontâneo, provocando práticas cotidianas e reais, sempre pensando no aprendizado de nossos alunos e no nosso próprio processo de aprendizagem contínua, como lembrava nosso querido matemático. Boa jornada!

Pós-Doutorando Carlos Adriano Martins

Dra. Edda Curi

# CAPÍTULO 1

## ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL: A FUNÇÃO DA ESTATÍSTICA NO COTIDIANO

*Marcília Elane do Nascimento Pontes*

*Gilda Lisbôa Guimarães*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-0**

**Resumo:** A alimentação saudável propicia a interdisciplinaridade entre vários campos do conhecimento, permitindo práticas contextualizadas do cotidiano dos estudantes. A escola pode ser um espaço de reflexão para construção e melhoria dos hábitos alimentares respeitando as diversidades culturais, sociais e econômicas. A perspectiva do Letramento Estatístico, adotada nessa pesquisa, viabiliza essa compreensão do mundo de forma crítica. Assim, analisamos uma pesquisa realizada por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, envolvendo todas as fases de um ciclo investigativo, ao investigarem os componentes de uma alimentação saudável de forma crítica e reflexiva, utilizando um aplicativo para celular, para tomada de decisão em atividades cotidianas. A prática vivenciada em sala de aula possibilitou aos alunos uma reflexão crítica sobre os alimentos e contribuiu para um comportamento cidadão em relação ao consumo consciente de alimentação saudável.

**Palavras-chave:** Educação estatística, Letramento Estatístico, anos iniciais, interdisciplinaridade.

### INTRODUÇÃO

A escola é um ambiente de grande influência na formação do indivíduo e cuja vivência é crucial para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional. Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2011), ela se configura como um espaço

de promoção da saúde, pelo papel destacado na formação cidadã, estimulando a autonomia, o exercício dos direitos e deveres, o controle das condições de saúde e qualidade de vida, bem como na obtenção de comportamentos e atitudes considerados saudáveis.

O Ministério de Saúde (Brasil, 2011) afirma que as atividades educativas promotoras de saúde na escola, em particular a promoção da alimentação saudável (PAS), representam possibilidade concreta de produção de impacto sobre a saúde, a autoestima, os comportamentos e o desenvolvimento de habilidades para a vida de todos os membros da comunidade escolar. Tais atividades devem ser implementadas por meio de ações intersetoriais e transversais, com inclusão do tema no projeto pedagógico das escolas, estimulando, dessa forma, o envolvimento da comunidade escolar nesse processo.

Além disso, a alimentação foi incluída na Constituição Federal, em fevereiro de 2010, como um direito social e o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) diz que a criança e o adolescente do ensino fundamental devem ter acesso a um programa de alimentação, juntamente com programas de material didático-escolar, transporte e assistência à saúde.

Mesmo com esse arcabouço de intenções voltadas à promoção da alimentação saudável na escola, poucas iniciativas visando implementar ou avaliar esse propósito são desenvolvidas, observando-se um hiato entre as disposições legais e as vivências observadas. Essa evidência permite supor que a simples instituição das políticas não promove mudanças, sendo necessário considerar o grau de sensibilização da comunidade quanto à PAS ou mesmo qual a sua percepção sobre o tema.

Entende-se que a promoção de uma alimentação saudável é uma ação que envolve todos que têm contato frequente com a criança. Mostrar a importância desse tipo de alimentação e fazer com que a criança compreenda a existência de alimentos prejudiciais à saúde e ao ambiente é uma tarefa constante, construtiva e desafiante. O importante é demonstrar e fixar sobre a relevância do alimento, sobre o que este proporciona na vida social, econômica, ambiental e cultural,



primeiramente dos adultos, para que estes sejam aptos a proporcionar essa compreensão pelas crianças.

Nessa perspectiva, a escola deve ter como objetivo a formação de cidadãos críticos e reflexivos para viver em sociedade. Essa capacidade crítica desenvolve-se através de uma reflexão sistemática sobre diferentes situações, conscientizando os próprios pensamentos e emoções e confrontando-os com o conhecimento adquirido sobre o assunto. De acordo com Loureiro (2004), a promoção da saúde na escola tem como principal esforço mudar e desenvolver o ambiente físico e social, de modo a tornar as escolhas saudáveis mais fáceis.

Diante disso, a inclusão de práticas educativas associadas à alimentação saudável na educação é um desafio. A educação alimentar é uma oportunidade para discutir com os estudantes a importância de uma alimentação adequada, tornando-os consumidores mais críticos e atentos à composição dos alimentos, propaganda, datas de validade e alternativas saudáveis. A Estatística pode nos ajudar a analisar, interpretar e descrever diversos fenômenos relacionados à alimentação. A interseção entre estatística e educação alimentar oferece uma abordagem enriquecedora para promover escolhas alimentares mais saudáveis e conscientes.

Defendemos que o ensino da Estatística pode contribuir para o desenvolvimento de estudantes críticos diante de informações divulgadas pelos mais diversos meios de comunicação, analisando os dados e refletindo sobre a confiabilidade da mesma.

Educar estatisticamente é uma necessidade urgente e cabe à escola proporcionar aos estudantes a construção deste conhecimento. Para Gal (2002), é preciso desenvolver o Letramento Estatístico para a leitura do mundo. Entretanto, diferentes pesquisas realizadas pelo Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental – GREF<sup>1</sup>, da Universidade Federal de Pernambuco, vem evidenciando que a formação dos estudantes ainda é precária (Evangelista e Guimarães, 2022; Pontes e Guimarães, 2021; Guimarães, Cavalcanti e Evangelista, 2020) e um dos maiores entraves tem sido a prática dos professores que apresen-

---

<sup>1</sup> <https://ufpepesquisas.wixsite.com/gref>

tam dificuldades conceituais e didáticas para o ensino (Muniz e Guimarães, 2023; Andrade e Guimarães, 2023).

Considerando que o ato de alimentar-se não é meramente biológico, mas repleto de significados socialmente construídos, e que as escolhas são determinadas pela percepção dos indivíduos sobre a realidade, este estudo apresenta uma pesquisa estatística envolvendo todas as fases do ciclo investigativo (Guimarães e Gitirana, 2013) realizada por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental ao investigarem os componentes de uma alimentação saudável, de uma forma crítica e reflexiva, utilizando o aplicativo para celular “Desrotulando”.

## ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

A alimentação saudável é fundamental para assegurar um bom desenvolvimento físico e mental, principalmente para garantir uma boa saúde e prevenir doenças como anemia, desnutrição e obesidade. Alimentar-se de maneira saudável requer uma combinação de alimentos que oferecem proteínas, carboidratos, sais minerais, vitaminas, açúcares e gorduras, buscando variar cada grupo para quem consumir receber os benefícios de todos os nutrientes disponíveis (Dutra; Amorim; Franc, 2007).

Nesse sentido é importante questionar sobre a forma pela qual os alimentos são produzidos, distribuídos, consumidos e descartados. Hoje, o modo de produção de alimentos no Brasil é representado, principalmente, pela agricultura convencional. Um aspecto marcante desse modelo se baseia no declínio do consumo de alimentos *in natura* em detrimento do aumento do consumo de alimentos industrializados, contradizendo o que as diretrizes e guias de alimentação saudável dos órgãos de saúde disseminam.

No contexto da alimentação saudável, a escola tem como função estimular bons hábitos nos estudantes e toda comunidade escolar, incentivando o consumo de alimentos saudáveis tais como frutas, legumes, hortaliças, verduras, grãos e cereais, além de se preocupar com viés sustentável dos processos que os alimentos passam até chegar à mesa, priorizando o fortalecimento do tripé social,

econômico e ambiental que envolve essa prática. Para o desenvolvimento de uma alimentação adequada o fator cultural é crucial, já que os hábitos alimentares são transmitidos principalmente através da família e da escola.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), é colocado como habilidades:

(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo.

(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.)

Fonte: Brasil, 2018, p. 339

Assim, a prática e o incentivo a esse tipo de alimentação são de suma importância não só para as crianças, mas também para suas famílias e profissionais que atuam na área. Atitudes simples e de pequena magnitude são essenciais para multiplicação de novos hábitos nos mais diversos espaços. Desse modo, a escola se torna espaço de experiências inovadoras que devem ser reproduzidas.

Ensinar os aspectos saudáveis da alimentação no contexto escolar proporciona a conscientização sobre uma alimentação adequada e pode ser desenvolvida desde os anos iniciais, envolvendo todas as disciplinas curriculares. A estatística é um conteúdo curricular que auxilia para explorar diferentes dados sobre a alimentação e embasar decisões relacionadas à saúde na melhor escolha dos alimentos que consumimos. Para tanto, é necessário compreender os conceitos de alimentação saudável, relacionar a alimentação com situações reais de nosso cotidiano, além de apresentar modelos de práticas alternativas que promovam tais hábitos.

Desse modo, toda a comunidade escolar pode aproveitar os benefícios gerados, com base no ensino de estatística, a partir da discussão sobre a alimentação saudável utilizando a tecnologia digital para melhor compreender os dados

estatísticos. Assim, o presente estudo partiu da necessidade de entender como o processo de coleta, análise e interpretação de dados pode contribuir para a tomada de decisão por uma alimentação saudável.

Em um contexto de transformação digital, no qual há tanta disponibilidade de dados brutos de fontes variadas, a análise estatística torna-se fundamental para compreensão dos dados, permitindo o processo de tomada de decisão mais estratégico.

## **ENSINO DE ESTATÍSTICA**

A estatística deve ser compreendida como uma forma de compreender o mundo físico e social. Para tal, desejamos ampliar a discussão acerca dos diferentes recursos que podem ser utilizados na promoção do ensino de Estatística contextualizado.

Acreditamos que os estudantes devem ser levados a serem letrados estatisticamente (Gal, 2002), ou seja, serem capazes de se posicionar de modo consciente em face das informações e dados a que são expostos diariamente como consumidores críticos. Assim, devem interpretar, avaliar, argumentar e validar informações utilizando corretamente terminologias e conceitos estatísticos (Estevam; Furkotter, 2010). Da mesma forma, acreditamos ser fundamental os estudantes serem capazes de coletar dados e sistematizá-los buscando conclusões que levam a tomadas de decisões a partir dos dados.

Compõe também o Letramento Estatístico a competência da pessoa para discutir ou comunicar suas reações diante das informações estatísticas, tais como seus entendimentos do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

Gal (2002) destaca as crenças como fatores importantes na compreensão dos dados. As crenças são as construções mentais pessoais que refletem percepções, opiniões, atitudes e sentimentos das pessoas sobre um domínio específico

de conhecimento ou atividade. Ele afirma que as crenças podem facilitar ou dificultar o engajamento das pessoas com as informações estatísticas. A formação dessas crenças é um processo que se desenvolve com o tempo e é influenciado pelo contexto cultural em que o indivíduo está imerso.

Assim, os estudantes dos anos iniciais devem ser levados a compreender a necessidade de trabalhar com dados, compreendendo que os dados não são unicamente números, mas números inseridos num determinado contexto, conhecendo sua proveniência e a forma de produzir, compreendendo os termos e ideias básicas da estatística e suas representações gráficas e tabulares para a tomada de decisões em situações reais e significativas para os mesmos.

Nessa direção, a BNCC (Brasil, 2018) enfatiza que o ensino da Estatística deve focar na exploração de dados do cotidiano e no envolvimento progressivo dos estudantes em experiências de natureza investigativa. Da mesma forma, na área de Ciências da Natureza, enfatizam a importância de possibilitar que os estudantes “tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (p.319).

Guimarães e Gitirana (2013) afirmam que para o desenvolvimento do pensamento estatístico pelos estudantes é fundamental proporcionar a vivência de situações nas quais o indivíduo possa pensar um problema, elaborar questões, levantar hipóteses, definir uma amostra, escolher os instrumentos e a forma de coletar os dados, classificar os dados, registrar as informações em tabelas ou gráficos e interpretá-las, para chegar a conclusões possíveis diante do que foi realizado, sempre avaliando cada fase e sua relação com o todo. Para tal, as autoras propuseram um esquema de um ciclo investigativo abarcando diferentes fases de uma pesquisa (Figura 1).

**Figura 1-** Ciclo investigativo

Fonte: Guimarães e Gitirana (2013, p.97)

As autoras reforçam que é importante que os estudantes vivenciem tanto pesquisas que envolvam todo o ciclo investigativo para promoção da compreensão e apropriação do processo que envolve a pesquisa, quanto àquelas que vivenciam uma ou mais fases buscando aprofundar as especificidades de cada uma delas. Para a realização adequada de uma pesquisa estatística é preciso planejar cada uma das fases que a compõem cuidadosamente. Estes dois processos podem e devem ocorrer de forma simultânea.

Um dos recursos para a efetivação de pesquisas é a utilização das tecnologias digitais. Segundo a Unesco (2023), a sociedade do conhecimento apresenta grande potencial democrático, principalmente para os jovens. As mídias, incluindo as mídias online, representam recursos sociais e culturais que podem empoderar as pessoas, tanto em seu próprio desenvolvimento quanto em seu desenvolvimento como membros da sociedade.

Nesse sentido, acreditamos que o ensino aprendizagem de Estatística, desde os anos iniciais, deve promover a utilização de diferentes recursos, incluindo as tecnologias digitais. Assim, é importante que os professores estejam integrados e atualizados às exigências postas pelo novo cenário educacional. Os recursos tec-

nológicos possibilitam simulações e explorações que favorecem a compreensão de conceitos e habilidades que envolvem o processo de análise de dados.

As propostas de ensino de Estatística aliadas a esses recursos podem trazer ganhos significativos para a compreensão do estudante, tanto sobre a lógica das representações dos dados, como de tempo, que poderá ser útil para análise e interpretação (Ben-Zvi, 2011; Pontes e Guimarães, 2021).

Assim, neste artigo analisamos uma pesquisa envolvendo todas as fases do ciclo investigativo (Guimarães e Gitirana, 2013) realizada por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental ao investigarem os componentes de uma alimentação saudável de forma crítica e reflexiva, utilizando um aplicativo para celular, para tomada de decisão em atividades cotidianas.

## **MÉTODO**

O objetivo do estudo apresentado aqui foi investigar como a realização de pesquisas pode favorecer o letramento estatístico de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental para tomada de decisões sobre alimentação saudável.

O planejamento da pesquisa foi realizado pelas pesquisadoras e realizado por uma delas, que é professora de uma sala de aula de uma escola pública municipal da região metropolitana do Recife, em Pernambuco. Dessa forma, essa pesquisa implica numa intervenção de ensino de uma professora pesquisadora, compreendida como aquela em que a professora pesquisa o processo de ensino-aprendizagem em sua sala de aula, ou seja, pesquisa a aprendizagem dos estudantes e as relações com sua mediação enquanto professora.

O planejamento buscou atender a área de Ciências envolvendo nutrição e alimentação saudável, conteúdo que integra a unidade temática “Vida e Evolução” (BNCC, 2018) de forma interdisciplinar com a área de Matemática envolvendo a Estatística, considerando o objetivo da pesquisa, o levantamento de hipóteses, amostra, coleta de dados, classificação, registro em tabelas e gráficos, conclusão e tomada de decisão a partir da análise dos dados estatísticos.



## DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

A sequência de atividades foi desenvolvida com 23 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental durante duas semanas (12h/aula). A sequência de atividades buscava trabalhar de forma articulada conceitos de alimentação saudável e suas relações com a saúde, refletindo como nossas decisões interferem em nossa vida.

Sabemos que, a alimentação saudável é um conteúdo presente no currículo e também nos livros didáticos. Entretanto questionamos se é suficiente apenas a abordagem do assunto sem refletir sobre o cotidiano dos estudantes, dando sentido ao que vivenciam em suas casas e vida social. Será que a escola promove práticas de incentivo para uma alimentação adequada?

Buscando levar os estudantes a refletirem sobre hábitos alimentares, no primeiro dia a professora/pesquisadora inicia mobilizando os estudantes a expressarem como se alimentam e se consideram a mesma saudável. Dessa forma, partimos da experiência de vida dos estudantes e de suas crenças do que é saudável. A esse questionamento os estudantes citam como alimentos saudáveis: frutas, verduras, papa, leite, pão, ovo, peixe, galinha.

Em seguida foi solicitado que registrassem em uma folha de papel uma refeição que costumam fazer e, caso não achassem que era saudável, registrassem como poderia ser uma alimentação saudável (Figura 2).

**Figura 2** - Atividade realizada em sala de aula.



Fonte: arquivo pessoal das autoras



Em seguida conversamos sobre hábitos saudáveis e hábitos que são potenciais causadores de doenças, diferenciando os alimentos que gostamos ou que são saudáveis e quais hábitos podem causar doenças por meio da alimentação, abordando a questão da obesidade. Nesse momento, a professora/pesquisadora buscou trazer informações científicas sobre o assunto, buscando contribuir com a formação dos estudantes.

No encontro seguinte, foram abordados os tipos de nutrientes contidos nos alimentos e suas funções no corpo humano. No quadro da sala foi apresentado uma pirâmide alimentar e também uma tabela nutricional de dois alimentos. No livro didático toda a turma foi acompanhando a classificação dos nutrientes contidos nos alimentos, bem como a descrição de sua função para o organismo.

Foi solicitado que, em casa, os estudantes registrassem em um quadro, durante uma semana, os alimentos que consumiam no café da manhã e no almoço. Com esta atividade queríamos mobilizar os estudantes para dar atenção à sua alimentação e também orientar sobre a quantidade de refeições que cada pessoa deve consumir por dia, além de levá-los a refletir o que estão consumindo em suas refeições.

**Quadro 1** - Alimentos consumidos pelos estudantes em suas refeições no período de uma semana

| Dia           |           |            |
|---------------|-----------|------------|
| Refeição      | alimentos | quantidade |
| Café da manhã |           |            |
| Lanche        |           |            |
| Almoço        |           |            |
| Lanche        |           |            |
| Jantar        |           |            |

Associar o conhecimento científico com o conhecimento de mundo dos estudantes é imprescindível para que os estudantes possam refletir de forma contextualizada sobre seus hábitos. No terceiro encontro, a partir dos quadros levados pelos estudantes, levantamos conjuntamente os alimentos mais consu-

midos por eles. Apresentamos a pirâmide alimentar para conhecermos mais sobre o valor dos alimentos, além de refletirmos sobre esse tipo de representação gráfica.

**Figura 3** - Pirâmide alimentar e tabela nutricional



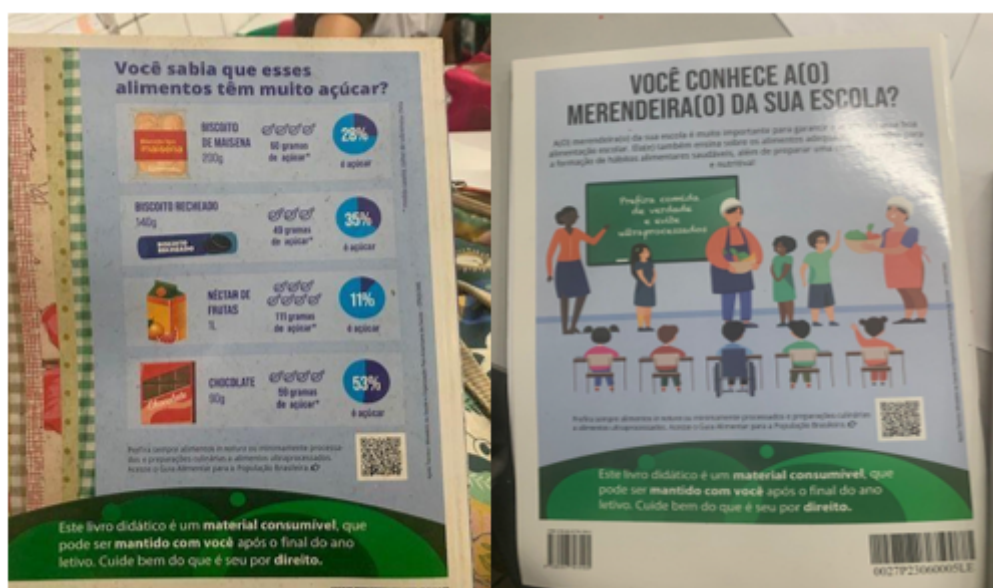
Os estudantes foram relacionando os nutrientes que haviam em suas refeições. Iam falando o que mais vinham consumindo, além de ir classificando os alimentos registrados por cada um. Durante o desenvolvimento da sequência muitos assuntos iam surgindo e foram oportunizados muitos momentos de conversa sobre a temática, o tema mobilizou bastante a curiosidade dos estudantes. Falamos sobre a importância da alimentação na constituição do corpo humano, dialogando sobre o que realmente é necessário para nossa saúde e bom funcionamento do nosso corpo. Teve um aluno que comparou o corpo a um carro, dizendo que se colocar gasolina de má qualidade o carro irá farrapar, funcionar mal. Assim é com o nosso corpo, se comermos coisas ruins vamos adoecer. Outro ponto que foi discutido com muitas contribuições foi sobre a diferença entre alimento, comida saudável e comida gostosa.

Destacamos que não devemos só comer o que gostamos, é preciso um equilíbrio sobre os alimentos que consumimos, pois tanto o excesso como a falta podem levar a problemas de saúde. Também abordamos a discussão que nem sempre a comida que classificamos como gostosa é saudável, essas reflexões e comparações permitiram que os estudantes desenvolvessem o seu senso crítico

acerca da temática abordada. Conversamos ainda sobre a relação entre a alimentação e as doenças, refletindo sobre a ação preventiva da alimentação sobre doenças e deterioração do corpo.

Um aluno mencionou que na capa do livro de Geografia falava sobre esse assunto e pegou o livro para mostrar à turma. Outra aluna disse que no livro de Língua Portuguesa também tinha uma capa sobre o assunto e pegou o livro para mostrar (Figura 4). Os alunos estavam atentos aos elementos que dialogavam com a temática proposta e fizeram muitas relações com seu mundo social. Na contracapa dos livros além da mensagem sobre a temática tinha também um Qr-Code que possibilita acessarmos o Guia Alimentar para a População Brasileira.

**Figura 4** – Contracapa dos livros didáticos de Geografia e Língua Portuguesa



Fonte: arquivo pessoal das autoras

O Guia Alimentar é um documento oficial que aborda os princípios e as recomendações de uma alimentação adequada e saudável para a população brasileira, configurando-se como instrumento de apoio às ações de educação alimentar e nutricional no SUS e também em outros setores. Considerando os múltiplos determinantes das práticas alimentares e a complexidade e os desafios que envolvem a conformação dos sistemas alimentares atuais, o guia alimentar reforça o compromisso do Ministério da Saúde de contribuir para o desenvolvimento de estratégias para a promoção e a realização do direito humano à alimentação ade-

quada. Como atividade de casa, a professora/pesquisadora orientou que os alunos deveriam acessar o Guia Alimentar e apresentar para sua família, comunicando o que estamos realizando em sala de aula. A linguagem não é tão simples, mas conta com muitas fotos sobre alimentos e refeições, funcionando como um bom material para estabelecimento desta conexão escola e família.

Esses momentos ajudaram os estudantes a refletirem sobre o seu cotidiano e os motivaram a participar das atividades propostas junto às vivências familiares. Foi uma conexão maravilhosa.

Como tarefa de casa, solicitamos que levassem para a próxima aula um rótulo de alimentos que consumiam em suas casas para realizarmos uma pesquisa.

No quarto encontro, buscamos discutir sobre a qualidade dos alimentos industrializados. Discutir sobre a dualidade natural x industrializados não nos parece suficiente para uma discussão sobre alimentação saudável. Afinal, todos nós nos alimentamos de produtos industrializados, porém existem diferenças entre eles? Essa era nossa questão a ser investigada.

Assim, solicitamos que os estudantes baixassem o aplicativo “Desrotulando” no tablet que receberam do município. O aplicativo Desrotulando foi criado em 2016, pelo empresário Gustavo Haertel Grehs e a nutricionista Carolina Grehs, a partir da necessidade de criar uma plataforma que pudesse ajudar os consumidores a entenderem melhor os produtos que estavam consumindo e, assim, fazer escolhas mais críticas e saudáveis.

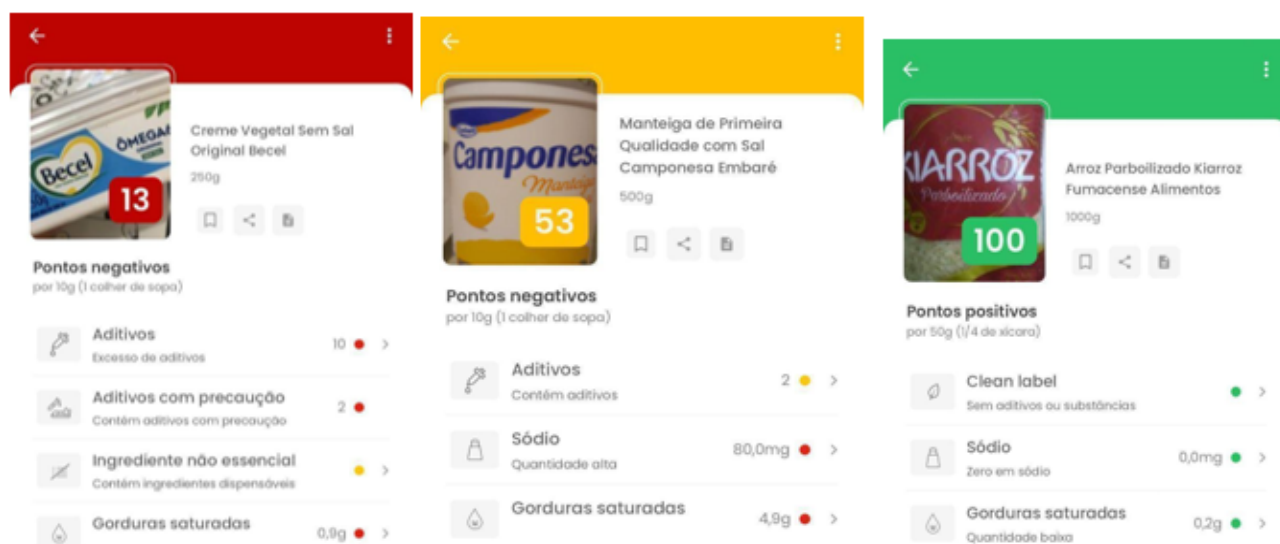
**Figura 5** - Tela do tablet com o logo do aplicativo Desrotulando



Fonte: arquivo pessoal das autoras

Este aplicativo funciona como um tradutor de rótulos de alimentos. Ele converte as complexas informações nutricionais encontradas nos rótulos dos alimentos em uma nota de 0 a 100, o que é chamado de *Food Score*, em que apresenta a avaliação de qualidade do produto a partir da lista de ingredientes e quanto há de saudabilidade a partir da análise dos nutrientes, atribuindo uma nota. O objetivo do score é ajudar a identificar as melhores alternativas entre produtos de uma mesma categoria ou entre categorias semelhantes possibilitando escolhas mais conscientes. Para isto, as informações do rótulo estão agrupadas em cores de semáforo, a fim de facilitar a visualização e interpretação.

**Figura 6** -Tela do aplicativo com o escore dos alimentos pesquisados em sala de aula



Fonte: arquivo das autoras

Rapidamente os estudantes perceberam que apontando a câmara para o código de barras do produto obtinham várias informações sobre o mesmo. Assim, a turma começou a coleta dos dados a partir da amostra dos rótulos dos alimentos que haviam levado para a aula, ou seja, a amostra. Neste momento os estudantes levaram rótulos dos seguintes alimentos: arroz, feijão, margarina, leite. Começamos esta atividade no horário inicial da aula e fomos até o horário do lanche. Durante o período do lanche os estudantes resolveram pesquisar o rótulo dos alimentos que levaram pro lanche, esta ideia mobilizou toda a turma num processo investigativo.



Perceberam que havia alimentos que não estavam cadastrados e rapidamente aprenderam a realizar um novo cadastro. O aplicativo, de fato, é de fácil manuseio. Começaram a observar que havia notas diferentes para um mesmo tipo de produto, como iogurtes de diferentes marcas e indagaram qual seria o motivo. Analisaram os elementos presentes nos cereais, como o arroz e perceberam que apesar de receberem a mesma nota o que diferenciava a qualidade dos alimentos era a adição de conservantes e logo passaram a perceber a adição de conservantes, sódio, ou outros itens prejudiciais à saúde que levavam a baixa avaliação dos alimentos. Ficaram surpresos com vários alimentos que imaginavam ser saudável e não eram, em especial os que costumam levar para o lanche escolar. Uma aluna mencionou que um suco de caixa que diz ser feito com frutas apresenta um alto teor de conservantes, e se diz chocada. Também perceberam que o biscoito mais consumido na hora do lanche, Biscoito Treloso, é o mais perigoso para a saúde.

*“Estamos sendo enganados, pois os alimentos que a gente trás pro lanche não é nada saudável”*. Passado esse momento de euforia, a professora os convocou para dar continuidade ao processo. De posse dos rótulos foram criados seis grupos de estudantes para avaliação dos nutrientes de cada alimento, analisamos os rótulos: leite, arroz, macarrão, bolacha, biscoito recheado e iogurte. Os escores dos alimentos na nossa amostra foram exibidos no quadro da sala, onde a professora/pesquisadora imprimiu cada escore e colou no quadro para visualização do grupo.

**Figura 7** - Escores dos alimentos do aplicativo Desrotulando exibidos no quadro da sala



Fonte: arquivo pessoal das autoras

Com os rótulos do mesmo alimento de diferentes marcas foram realizando a leitura do código de barras com o Desrotulando. Em seguida, realizaram a leitura do escore de cada alimento e no caderno solicitamos que registrassem os nutrientes presentes na avaliação do aplicativo. Com essa etapa de registros os estudantes iam trocando impressões e avaliando os produtos a partir de suas vivências.

**Figura 8** - Momento da leitura dos rótulos dos alimentos



Fonte: arquivo pessoal das autoras

Em seguida, eles registraram em uma tabela o alimento consultado, sua nota, a cor do score e a quantidade de nutrientes em comum daquele alimento. No grupo que estavam com embalagens de leite, por exemplo, os estudantes observaram que o leite tinha carboidratos, açúcar, proteínas, cálcio e sódio. Registraram estas informações no caderno e em seguida a professora comunicou que fariam a tabela no tablet para em seguida construir o gráfico de barras sobre os nutrientes presentes em cada alimento.

No tablet utilizamos as ferramentas do Google para a construção das tabelas e gráficos de barras. Com a mediação da professora/pesquisadora os estudantes iam tentando fazer a tabela e, diante de dúvidas, procuravam a professora/pesquisadora para perguntar como fazer. O registro dos dados na tabela foi tranquilo, afinal, os estudantes já têm uma facilidade em utilizar os comandos do universo digital.

Com o registro da tabela finalizado a professora/pesquisadora comunicou que iam construir o gráfico de barras no tablet. A professora foi realizando a mediação do processo e rapidamente os gráficos foram surgindo nas telas dos tablets. Quanta surpresa!!!!

**Figura 9** - Registro da construção das tabelas utilizando o tablet



Fonte: arquivo pessoal das autoras

Na etapa seguinte, a professora/pesquisadora destacou sobre os elementos constituintes de um gráfico (título, nome dos eixos, nome das barras, fonte) e foi ensinando aos estudantes como adicionar à representação. Neste momento os estudantes interagiram com as duas formas de representações dos dados, pois como o gráfico foi construído a partir da seleção da tabela construída é preciso a inserção das informações na tabela e também no gráfico.

**Figura 10** - Registro da construção dos gráficos no tablet



Fonte: arquivo das autoras



Foram, então, levantando os elementos destacados na má avaliação e relacionavam com o que já haviam aprendido sobre eles. Assim, chegaram a conclusões sobre os alimentos, tais como: os alimentos podem ter a mesma nota, mas tem outros elementos (gorduras saturadas, sódio,...) que ajudam a avaliar se ele realmente é saudável; os alimentos destinados às crianças não são tão saudáveis; sucos, refrigerantes e achocolatados têm grande quantidade de sódio, entre outros. Foram relacionando o que tinham em comum nos alimentos com menor nota dada pelo aplicativo e discutiram o que deveriam fazer para ter uma alimentação mais saudável.

A empolgação dos estudantes foi muito grande! Eles pesquisaram e analisaram a composição dos alimentos e tiraram conclusões sobre suas alimentações e o que poderiam fazer para melhorá-las.

A pesquisa sobre os alimentos ultrapassou os muros da escola e a cada dia eles chegavam com mais achados da pesquisa que estavam realizando em suas casas. Começavam o dia anunciando com um “Tia, tu não sabe o que eu descobri!”. Esta vivência nos leva a refletir sobre a importância do uso do recurso digital para ensinar novos conteúdos ou ampliar o que vai ser abordado em sala de aula; possibilitando conexões em tempo real, confronto de ideias e construção do conhecimento de maneira crítica e reflexiva.

**Figura 11** - Momento de atividade com toda a sala participando compenetrada



Fonte: arquivo pessoal das autoras

Uma estudante, na semana seguinte veio contar sua sensacional experiência. Essa estudante é filha de uma empregada doméstica. No sábado seguinte a essa aula, a estudante acompanhou sua mãe à casa da patroa. De posse do seu tablet, abriu o aplicativo “Desrotulando” e começou a analisar os alimentos da despensa da patroa. Qual não foi sua surpresa ao perceber que a patroa comia uma comida industrializada muito mais saudável do que a que comia em sua casa, que os alimentos presentes na despensa eram mais caros do que os consumidos em sua residência e que a diferença do valor indica também a melhor qualidade do alimento. Ela chega relatando na sala que a margarina que havíamos pesquisado tinha nota 48 e muitos conservantes, mas que a margarina pesquisada na casa da patroa era mais saudável em relação a todos os nutrientes. Ela disse que foi ao supermercado ver o valor da margarina da patroa e chegou na sala com esta reflexão sobre o contexto socioeconômico das duas realidades.

Escolher os produtos mais saudáveis não deveria ser complicado e nem deveríamos precisar ser especialistas em nutrição para tal. A prática vivenciada em sala de aula possibilitou aos estudantes essa reflexão e contribuiu para um comportamento cidadão, a partir das suas escolhas na compra dos alimentos.

## **CONCLUSÃO**

Buscamos analisar uma pesquisa envolvendo todas as fases do ciclo investigativo realizada por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental ao investigarem os componentes de uma alimentação industrializada saudável, de uma forma crítica e reflexiva, utilizando um aplicativo para dispositivos móveis. Sabemos que é difícil comprar alimentos industrializados mais saudáveis, ainda mais com a falta de informação e o excesso de opções no mercado. Os rótulos dos mais variados alimentos apresentam a tabela nutricional, que por muitas vezes não são consultadas.

Mobilizar os estudantes para compreenderem sobre a alimentação saudável e como ela se materializa em nosso cotidiano foi uma experiência que promoveu o letramento estatístico dos estudantes, pois foi possível realizar a leitura

das informações das tabelas nutricionais na embalagem do produto, classificar e analisar esses dados e assim poder opinar sobre a qualidade dos alimentos pesquisados. Um ponto que merece destaque é que na turma temos estudantes com baixo nível de apropriação do sistema de escrita, mas o uso da tecnologia digital permitiu práticas escolares mais inclusivas, além de permitir a construção de conteúdos, os estudantes deixaram o lugar de consumidores de informações para produzir informações verdadeiras.

## REFERÊNCIAS

Andrade, Amanda.; Guimarães, Gilda. Práticas didáticas e conhecimentos estatísticos de professoras da Educação de Jovens e Adultos. **Revista de Educação Matemática**, v.20, p.1 - 18, 2023.

Ben-Zvi, Dani. Statistical reasoning learning environment. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v.2, n.2, 2011.

Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum (BNCC)**, 2018.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. – 2. Ed., Reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

Dutra, Eliane S.; Amorim, Nina F. A.; Franco, Marcella C. **Alimentação saudável e sustentável**. Módulo 11. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

Estevam, Everton. J. G; Fürkotter, M. (Res)Significando gráficos estatísticos no Ensino Fundamental com o software SuperLogo 3.0. **Educação Matemática em Revista** - Portal de Revistas Eletrônicas da PUC-SP. São Paulo, v. 12, n. 3, p. 578-597, 2010.

Evangelista, Betânia; Guimarães, Gilda; Oliveira, Izabella. Aprendizagem sobre tabelas por estudantes do 2º ano do ensino fundamental. **Educação Matemática em Revista** - RS, v.2, p.212 - 225, 2022.

Gal, Iddo. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 1, n. 70, 2002.

Guimarães, Gilda; Cavalcanti, Milka; Evangelista, Betânia. Ensino e aprendizagem de escalas representadas em gráficos: estudantes do ensino regular e EJA dos anos iniciais. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, v.15, p.43 - 59, 2020.

Guimarães, Gilda; Gitirana, Veronica. Estatística no ensino fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. Borba; Monteiro (Orgs.). **Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática**. Recife: Editora UFPE, 2013. p. 93-132.

Loureiro, I. A importância da educação alimentar: o papel das escolas promotoras de saúde. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. v. 22, nº 2, p. 43- 55, jul./dez. 2004.

Muniz, Rita; Guimarães, Gilda. Explicação oral para o ensino de construção de gráficos. **Ensino em Re-vista**, v.30, p.e009 - 26, 2023.

Pontes, Marcília.; Guimarães, Gilda. O uso do software Excel como recurso pedagógico no processo de ensino aprendizagem de gráficos de barra nos anos iniciais. **Educação Matemática Pesquisa**, v.23, p.337 - 355, 2021.

UNESCO. Relatório de Monitoramento Global da Educação – A Tecnologia na Educação: uma ferramenta a serviço de quem?, 2023.

# CAPÍTULO 2

## INVESTIGANDO LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E OS CONCEITOS ABORDADOS NOS PRIMÓRDIOS DE UMA EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR

*Jorge Eduardo Said da Silva*

*Marco Aurélio Kistemann Jr*

*Cassio Cristiano Giordano*

*Reinaldo Feio Lima*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-1**

**Resumo:** Nesse capítulo, apresentamos alguns resultados de uma pesquisa que abrangeu aspectos históricos sobre conceitos financeiros na escola e seus desdobramentos até hoje, considerando a inserção da Educação Financeira na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Acreditamos que a independência financeira deva ser construída desde os anos iniciais da Educação Básica. Alunos e professores necessitam ter acesso a informações que os permitam ter o embasamento para suas futuras decisões financeiras, sempre com muita criticidade, planejamento e gestão dos recursos disponíveis. Com o apoio do referencial teórico-metodológico da História Cultural, buscamos articular a Educação Financeira Escolar e a História da Educação Matemática, realizando uma investigação sobre a importância dos conceitos financeiros na vida dos alunos das escolas públicas. Analisamos o conjunto de práticas pedagógicas que colaboraram para expansão de conceitos financeiros no currículo da matemática escolar, analisando as práticas sociais e econômicas que contribuíram para o ensino de matemática financeira nos livros didáticos de Matemática das décadas de 1940, 1950 e 1960 e o que motivou o crescente destaque da educação financeira nas escolas brasileiras no século XXI.

**Palavras-chave:** Educação Financeira. Educação Financeira Escolar. Livro Didático. Cenários para Investigação.

## **CENÁRIO INTRODUTÓRIO**

Este capítulo tem origem na pesquisa de mestrado profissional realizada pelos dois primeiros autores e com a participação dos outros autores com a temática de conceitos financeiros e livros didáticos no período de 1940 à 1960. Optamos por apresentar o capítulo por meio de cenários para investigação que podem ser lidos em qualquer ordem desejada pelo leitor, escolha essa que permite uma visão geral da temática tratada.

Neste cenário introdutório, destacamos que se realizou, durante a pandemia da Covid-19 e em um período pós-pandemia, uma pesquisa qualitativa sobre a história dos conceitos financeiros no ambiente escolar, com eventuais desdobramentos até os dias de hoje. Tal investigação se amparou no marco teórico-metodológico da História Cultural, articulando a Educação Financeira Escolar e a História da Educação Matemática, destacando a importância dos conceitos financeiros na vida dos estudantes das escolas públicas.

Analizou-se o conjunto de práticas pedagógicas que colaboraram para expansão de conceitos financeiros no currículo da matemática escolar, compreendendo as práticas sociais e econômicas que contribuíram para o ensino de Matemática Financeira nos livros didáticos de Matemática das décadas de 1940, 1950 e 1960 e o que motivou o crescente destaque da educação financeira nas escolas brasileiras no século XXI.

A pesquisa narrada neste capítulo abrangeu a origem dos conceitos financeiros na escola e seus desdobramentos até os dias de hoje, considerando o fato de que em 2023 todas as escolas do Brasil deveriam estar adaptadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular — BNCC (BRASIL, 2018), e que uma dessas diretrizes trata como tema transversal da Resolução de Problemas dentro do contexto da Educação Financeira.

Buscou-se ao longo da investigação entender o conjunto de práticas pedagógicas que colaboraram para a expansão da Educação Financeira no currículo da Matemática escolar, compreendendo as práticas sociais e econômicas que contribuí-



ram para o ensino de Matemática Financeira nos livros didáticos de Matemática no período de 1940 à 1960 e o que motivou o crescente destaque da Educação Financeira nas escolas brasileiras no século XXI.

Assim, a investigação foi guiada pela questão de pesquisa: “Quais os Conceitos Financeiros que poderiam ser identificados em livros didáticos das décadas de 1940, 1950 e 1960?” Depois de todas as leituras realizadas, pudemos constatar que tal qual o conhecemos hoje, o conceito de Educação Financeira não era aplicado nos livros didáticos no período de 1940 a 1960 pois, na verdade, eram trabalhados conceitos de Matemática Financeira, principalmente, em livros destinados ao Ensino Comercial.

Assim, nossa pesquisa procurou estabelecer uma ligação entre a importância da Educação Financeira na vida dos alunos das escolas públicas e a História da Educação Matemática. De acordo com nossas concepções epistemológicas, a História da Educação Matemática e a História Cultural se vinculam por meio de pressupostos teóricos metodológicos, permitindo que os estudiosos da Educação Matemática encontrem na História Cultural o arcabouço necessário para exercerem a tarefa de historiadores.

Conforme Certeau (1982) destaca, as pesquisas historiográficas fazem uma articulação com as produções socioeconômicas, políticas e culturais. Desta forma, a História Cultural busca organizar as relações entre o real e o discurso, através de uma narrativa histórica, construída a partir dos trabalhos com as fontes. Já segundo Chartier (2002), quando falamos sobre a História Cultural, “é preciso pensá-la como a análise do trabalho de representação, isto é, das classificações e das exclusões que constituem, na sua diferença radical, as configurações sociais e conceituais próprias de um tempo ou de um espaço” (CHARTIER, 2002, p. 27).

De acordo com Rocha e Siqueira Filho (2017), a cada nova pergunta ou pesquisa feita sobre determinado objeto de estudo, em dado contexto histórico, com o apoio da História Cultural, serão produzidas diferentes respostas, de acordo com a percepção de cada pesquisador de suas intenções relacionadas às perguntas elaboradas e do contexto histórico no qual ocorreu a produção dos do-



cumentos que foram analisados. Com o passar dos anos, pudemos perceber que os estudiosos da Matemática passaram a procurar na História os requisitos necessários para compreensão dos processos históricos que colaboraram para formação da Educação Matemática.

## **CENÁRIO LEITURAS SOBRE AS TEMÁTICAS ABORDADAS NA PESQUISA**

Neste cenário apresentamos leituras realizadas que podem auxiliar em novas pesquisas e nos auxiliaram a compor nossas análises e produção do produto educacional.

Inicialmente, destacamos o artigo “Uma História da Educação Financeira na Escola por meio de uma análise em livros didáticos”, publicado em 2018 na Revista de História da Educação Matemática - Histemat, de autoria das professoras Jéssica Ignácio de Souza e Cláudia Regina Flores. O texto analisa o conjunto de práticas socioculturais que possibilitaram a emergência da Educação Financeira no currículo da Matemática escolar no Brasil.

Neste texto, Souza e Flores (2018) analisaram a abordagem da Matemática Financeira nos livros didáticos brasileiros das décadas de 1950 e 1960, nos quais puderam notar uma abordagem do sistema monetário com problemas que envolvem as quatro operações em situações de consumo e de preço, voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental e, também, conceitos de Matemática Financeira e hábitos de poupança, destinados à formação de professores.

Essas autoras utilizaram como referencial teórico-metodológico a arqueogenealogia de Michel Foucault. De acordo com as autoras há uma ênfase na Educação Financeira mais voltada para as tomadas de decisão, com maior foco no controle das novas formas de consumo das pessoas, as quais devem ser responsáveis por seu bom desempenho como consumidores, com objetivo de promover a estabilidade e a manutenção de uma ordem social e econômica.

Um segundo artigo “Livro Didático: 20 um (quase) manual de usuário” foi publicado em 1996, na Revista Em Aberto, de autoria da professora Marisa

Lajolo. Para a autora:

A escola é um lugar especial. Também especial é o material escolar, que se pode definir como o conjunto de objetos envolvidos nas atividades-fim da escola. Tudo aquilo que ajuda a aprendizagem que cumpre à escola patrocinar—computadores, livros, cadernos, vídeo, canetas, mapas, lápis de cor, televisão, giz e lousa, entre outras coisas — é material escolar. [...] Mas, qualquer que seja o conjunto de coisas que constitui o material escolar, alguns elementos são mais essenciais do que outros, porque influem mais diretamente na aprendizagem. Entre esses elementos mais essenciais destacam-se os livros (LAJOLO, 1996, p.3).

Ainda de acordo com Lajolo (1996), nas mais diversas sociedades, livros didáticos e não-didáticos são fundamentais para a apropriação, produção e circulação de conhecimentos, principalmente dos conhecimentos difundidos na escola. Sendo assim, podemos entender que o livro didático é aquele que será utilizado em cursos e aulas, tendo sido escrito, editado, comprado e vendido, em função de sua utilização sistemática na escola, fazendo com que seja responsável pela exposição de conteúdos e por estratégias de ensino no ambiente escolar, o que o torna um importantíssimo instrumento para o ensino e a aprendizagem formal.

Conforme Lajolo (1996), em função da importância que o livro didático possui na escola brasileira, ele deve fazer parte das políticas educacionais adotadas pelo governo, com objetivo de garantir uma educação de qualidade para todos. Além disso, os processos de escolha e de utilização do livro didático precisam ser baseados na competência dos professores que, em conjunto com os alunos, o tornarão um mecanismo fundamental para as atividades de ensino e aprendizagem.

Também consultamos livros clássicos de Matemática: (i) Lições de Matemática Elementar: Geometria intuitiva e Aritmética prática (1943) de Carlos Cattony; (ii) Matemática: Aritmética Prática para o Primeiro Ano do Curso Comercial Básico (1957) de Carlos Calioli e Nicolau D'Ambrósio; (iii) Matemática: Aritmética 1ª Série Ginasial. 1966 Ary Quintella. Foram consultadas todas as pesquisas realizadas na Pós-Graduação em Educação Matemática (UFJF) que tiveram como foco a Educação Financeira em seus diversos âmbitos e temáticas.

## **CENÁRIO REFORMAS DE ENSINO NO BRASIL**

Para a realização da nossa pesquisa foram pesquisadas as principais reformas de ensino no contexto brasileiro. Tais reformas influenciaram e propuseram normatizações e leis para: a regência do ensino, dos materiais e livros didáticos, das formas de avaliar, das progressões dos estudantes e do currículo a ser implementado.

A seguir fazemos uma síntese das principais reformas e como elas modificaram um cenário escolar a nível nacional.

### **REFORMA FRANCISCO CAMPOS**

O ministro da Educação e da Saúde no governo do presidente Getúlio Vargas, Francisco Luiz da Silva Campos, foi o responsável pela reestruturação do ensino secundário brasileiro, por meio dos decretos 19.890, de 18 de abril de 1931, e 21.241, de 4 de abril de 1932. As leis foram responsáveis pela criação do Conselho Nacional de Educação e pela organização da estrutura de ensino em nível nacional, ordenando os ensinos secundário, comercial e superior no país.

A Reforma Francisco Campos estabeleceu um currículo seriado com frequência obrigatória e dividiu o ensino secundário em dois ciclos: o fundamental, de cinco anos e, o complementar, com duração de dois anos e exigência de habilitação, com o objetivo de preparar os alunos para ingressarem no curso superior. A Reforma também foi responsável por unir as disciplinas Álgebra, Aritmética e Geometria, transformando-as em apenas uma: a Matemática.

No primeiro e segundo ano do ensino secundário estudava-se a Aritmética, no terceiro ano era a vez da Álgebra e, no quarto ano, os alunos aprendiam Geometria, a qual também contemplava o ensino de Trigonometria.

A união dessas três disciplinas (Álgebra, Aritmética e Geometria) em apenas uma estava em sintonia com os ideais do IMUK (Internationale Mathematische Unterrichtskommission), comitê internacional criado em 1908, em Roma,

durante o IV Congresso Internacional de Matemática, com objetivo de acompanhar as comunicações acerca das reformas curriculares para o ensino de Matemática. Dessa forma, percebemos que, aquilo que se discutia de maneira isolada em diferentes países, foi se ampliando até gerar as condições para a formação da Comissão Internacional para o Ensino de Matemática.

## **REFORMA GUSTAVO CAPANEMA**

Depois dos avanços da Reforma Francisco Campos, o ensino secundário brasileiro ingressou na década de 1940 caracterizado como um curso pré-superior de dois anos, denominado Curso Complementar. Devido ao pujante processo de industrialização e ao vertiginoso desenvolvimento tecnológico que estava acontecendo no Brasil, passou a existir uma crescente demanda por uma força de trabalho específica, capaz de atender as novas necessidades de mão de obra que estavam surgindo. Desta forma, com objetivo de atender aos ideais do Estado Novo, Gustavo Capanema Filho, ministro da Educação e Saúde, implantou diversas Leis Orgânicas que visavam a reestruturação do Ensino Secundário no país, fazendo com que o sistema que estava sendo proposto correspondesse à divisão econômica e social do trabalho.

A Reforma Gustavo Capanema, implementada através da Lei Orgânica número 4.244, de 9 de abril de 1942, determinou novas finalidades para o Ensino Secundário, quais sejam: formar a personalidade integral dos adolescentes, acentuar e elevar a consciência patriótica e a consciência humanística, formar as individualidades condutoras e, por fim, fornecer preparação intelectual geral que servisse de base a estudos mais adiantados de formação especial.

## **LEI DE DIRETRIZES E BASES**

As Diretrizes e Bases da Educação no Brasil foram fixadas pela Lei número 4.024, de 20 de dezembro de 1961, a qual, além de ter sido o primeiro documento sobre diretrizes e bases da educação nacional, também proporcionou uma incli-

nação tecnicista para a organização escolar brasileira, com o intuito de fomentar a formação de mão de obra para as grandes empresas do país.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996) trouxe uma preocupação com o aprimoramento técnico, com intuito de incrementar a eficiência dos alunos quando esses estivessem inseridos no mercado de trabalho, contribuindo para a melhoria dos resultados dos grandes grupos econômicos.

Tal lei foi instituída em um cenário político e econômico no qual foram adotadas ideias que estavam focadas no aspecto quantitativo, corroborando para construção de técnicas educacionais com vistas à formação profissional, adaptando as escolas para que o ensino fosse responsável por atender as demandas da produção industrial.

É importante recordar que a LDB de 1996 trouxe alguns avanços em relação ao documento de 1961, tais como a regulação e concessão de bolsas, a aplicação de recursos no desenvolvimento do sistema público, bem como na iniciativa privada, através de subvenções financeiras. Além disso, a nova lei também previu o regime de colaboração financeira e administrativa entre a União, os Estados e os Municípios.

No cenário, a seguir, apresentamos o cenário relativo à Educação Financeira Escolar abordada em nossa pesquisa.

## **CENÁRIO EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR**

A Estratégia Nacional de Educação Financeira — ENEF (BRASIL, 2005) foi inspirada pelo conceito de Educação Financeira definido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico — OCDE (OCDE, 2005). Para a ENEF a Educação Financeira é:

o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram sua compreensão dos conceitos e dos produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação claras, adquiram os valores e as competências necessários para se tornarem conscientes das oportunidades e dos riscos neles envolvidos e, então, façam escolhas bem informados, saibam onde procurar ajuda, adotem outras ações que melhorem o seu bem-estar, contribuindo, assim, de modo consistente para formação de indivíduos e sociedades responsáveis, comprometidos com o futuro (BRASIL, 2005, p.3)

De acordo com Silva (2019), a origem do tema Educação Financeira no Brasil está relacionada à OCDE, organização que elaborou, a nível internacional, uma ampla proposta de Educação Financeira.

Em 2003, a Educação Financeira foi incluída na pauta de discussão da OCDE. Posteriormente, com objetivo de educar financeiramente a população de seus países membros e parceiros (como o Brasil), o conselho da OCDE elaborou o Projeto Educação Financeira, que viria a ser desenvolvido nos anos seguintes.

Em 2007, com a finalidade de propor uma Estratégia Nacional de Educação Financeira no Brasil, o Comitê de Regulação e Fiscalização dos Mercados Financeiro, de Capitais, de Seguros, de Previdência e Capitalização (COREMEC) constituiu um grupo de trabalho, que propôs, em 2009, um esboço da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF). Conforme Silva (2019), entre os anos de 2009 e 2010 foi implementado um projeto piloto de Educação Financeira nas escolas de Ensino Médio e, em 22 de dezembro de 2010, via decreto 7397/10, do Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, a ENEF foi aprovada. Em agosto de 2011, o presidente do Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF) lançou publicamente a ENEF. Por fim, em 2013, o CONEF apresentou uma proposta para ser aplicada nas escolas, com base nas concepções de Educação Financeira defendida pela OCDE

Contudo, optamos por conduzir nossas pesquisas divergindo da perspectiva apresentada pela OCDE que, em nosso entendimento tem um viés mercadológico e instrumental de Educação Financeira. Essa opção se deve pois entendemos que o foco de nossa investigação era voltado para a Educação Financeira Escolar inclusiva, humanística e crítica, ou seja, aquela Educação Financeira que desenvolvemos com os alunos no ambiente da escola para sua formação cidadã e não para formar investidores ou pessoas que só têm como meta a acumulação de bens financeiros ignorando as desigualdades sociais que as rodeiam.

## **CENÁRIO LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO PERÍODO 1940-1960 ESCOLHIDOS**

Neste cenário apresentamos breves considerações acerca dos livros didáticos de Matemática utilizados para a realização da pesquisa, voltados para os alunos da primeira série ginásial e do primeiro ano do Curso Comercial Básico, publicados no Brasil entre 1940 e 1960, período no qual o ensino de Matemática foi influenciado pelas Reformas Francisco Campos e Gustavo Capanema e, também, pela Lei de Diretrizes e Bases de 1961 descritos no cenário Reformas de Ensino no Brasil.

Nossas análises dos livros escolhidos buscaram responder a questão: “Quais os conceitos financeiros podem ser identificados em livros didáticos das décadas de 1940, 1950 e 1960?”. Depois de todas as leituras realizadas, constatamos que o conceito de Educação Financeira não era aplicado nos livros didáticos das décadas de 1940, 1950 e 1960, tal qual adotamos no século XXI, em suas diversas conotações, pois, na verdade, nas décadas investigadas, eram trabalhados conceitos de Matemática Financeira, principalmente em livros destinados ao Ensino Comercial.

Assim, fizemos a análise de livros didáticos de Matemática das décadas de 1940, 1950 e 1960, nos quais podemos perceber uma abordagem do sistema monetário com problemas que envolvem as quatro operações matemáticas fundamentais em situações de consumo e de preço e, conceitos de Matemática Financeira relacionados ao consumo de produtos financeiros e hábitos de poupança, voltados para os alunos e professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do primeiro ano do Curso Comercial Básico.

Nossa principal fonte para a realização da pesquisa foram três livros didáticos adquiridos em sebos de Juiz de Fora em janeiro de 2020.

O primeiro livro analisado foi o “Matemática: Aritmética Prática para o Primeiro Ano do Curso Comercial Básico”, de autoria de Carlos Calíoli e Nicolau D’Ambrósio, foi publicado em 1957.



Trata-se de um “Livro de uso autorizado pelo Ministério da Educação e Cultura. Registro nº 1.337”. O exemplar que possuo é o número 2.968, o qual faz parte da 17ª edição. Possui 158 páginas, “Com cerca de 500 exercícios numéricos e problemas” e “Numerosos problemas resolvidos”, publicado pela Companhia Editora Nacional, de São Paulo. O índice é apresentado na página 5 e, o “Programa de Matemática” para o “Primeiro Ano do Curso Comercial Básico”, na página 7.

A obra analisada possui uma parte única denominada Aritmética Prática, dividida em seis unidades, quais sejam: Unidade I: Noções Preliminares, Unidade II: Operações Fundamentais, Unidade III: Múltiplos e Divisores, Unidade IV: Frações Ordinárias, Unidade V: Frações Decimais e Unidade VI: Potências e Raízes.

O segundo livro analisado denominado “Lições de Matemática Elementar: Geometria intuitiva e Aritmética prática para a Primeira Série Ginásial”, escrito por Carlos Cattony, foi publicado em 1943. O exemplar que possuo é o número 0476, o qual faz parte da “2ª Edição (Revista e Aumentada)”. A obra analisada possui 271 páginas, com “1.250 exercícios (entre resolvidos e por resolver)”, publicado pela Editora Anchieta Limitada, de São Paulo.

O autor desse livro fez o inverso do primeiro que analisamos, trazendo o “Programa do primeiro ano de Matemática” na página 5 e o índice na página 7. O livro é dividido em duas partes, quais sejam Geometria Intuitiva, a qual possui duas unidades: Unidade I - Noções Fundamentais e Unidade II – Figuras Geométricas; e, Aritmética Prática, dividida em cinco unidades: Unidade III - Operações Fundamentais, Unidade IV - Múltiplos e Divisores, Unidade V - Frações Ordinárias, Unidade VI – Números Complexos e Unidade VII - Frações Decimais.

Por fim, analisamos o terceiro livro “Matemática: Aritmética 1ª Série Ginásial”, do professor Ary Quintella, publicado em 1966. Diferentemente dos dois primeiros livros analisados, esse não apresenta o número do exemplar, no entanto é importante destacar que ele faz parte da 121ª edição, com “(210 milheiros)”. Tal qual o primeiro livro analisado em minha pesquisa, traz escrito “Uso autorizado

pelo Ministério da Educação e Cultura. Registrado na Comissão Nacional do Livro Didático sob o nº 867”.

A obra de Quintella é o mais volumoso dos três livros analisados, possuindo 277 páginas “(Com 1.050 exercícios)” e, assim como o primeiro livro analisado, foi publicado pela Companhia Editora Nacional, de São Paulo.

O autor inicia o livro com dois prefácios (Prefácio e Prefácio à 120ª edição), o que não ocorreu nos dois primeiros livros analisados. Em seguida, apresenta o “Plano de Desenvolvimento do Programa Primeira Série Ginásial”, em sua página 11. O plano sugere um cronograma com a quantidade de aulas e exercícios para as provas, sendo dividido em dois períodos: “Primeiro período: 45 aulas”, composto por “I Números inteiros” e “II Divisibilidade e Números primos”; e “Segundo período: 40 aulas”, formado por “III Números fracionários” e “IV Sistema métrico”.

## **CENÁRIO FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA**

Nossa pesquisa embasou-se em pressupostos teóricos presentes no Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil — GHEMAT, mais especificamente nos levantamentos realizados pelo núcleo de pesquisa do GHEMAT-UFJF, no qual consideramos a História da Educação Matemática como uma especificidade da História da Educação.

Em nossas ações epistemológicas de pesquisa, entendemos que a História da Educação Matemática e a História Cultural se vinculam através de pressupostos teóricos metodológicos, permitindo que os estudiosos da Educação Matemática encontrem na História Cultural o arcabouço necessário para exercerem a tarefa de historiadores. Desta forma, percebe-se que a cultura está intimamente ligada à vida social, principalmente no que diz respeito à essência da narrativa histórica e à importância dos historiadores como intérpretes do passado.

A relação entre a História da Educação Matemática e a História Cultural decorre de hipóteses teórico-metodológicas que possibilitam aos pesquisadores

da Educação Matemática realizarem a atividade de historiadores. Para Valente (2007), a explicação que sempre utilizei foi a de deixar a entender que a menção da base teórica dos projetos já indicava o percurso do trabalho a ser realizado, a sua metodologia.

Desse modo, temos sido partidários da expressão “base teórico-metodológica” como o lugar onde é possível encontrar os caminhos por onde a pesquisa irá trilhar (VALENTE, 2007, p.28). Dando sequência a essa ideia, temos um dos objetivos da história cultural que é apresentado por Chartier, qual seja “identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler” (CHARTIER, 2002, p. 17).

Em outra passagem, Valente (2013) acrescenta que, superar a história estruturalista parece, hoje, algo já consolidado. Todo o movimento que toma conta dos diferentes saberes durante décadas no século XX, inclusive da Matemática, entrou em refluxo nas décadas finais do século passado. Talvez o que deva ficar mais nítido seja a superação da outra vertente que se confrontava com o estruturalismo a partir do que Chartier chama de ‘subjetividade das representações’ (VALENTE, 2013, p.36).

Para Valente (2013), a relação entre a Educação Matemática e a História Cultural demonstra as características de seus estudos, desta forma: estudos históricos culturais da educação matemática deveriam caracterizar-se pelas pesquisas que intentam saber como historicamente foram construídas representações sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática e de que modo essas representações passaram a ter um significado nas práticas pedagógicas dos professores em seus mais diversos contextos e épocas (VALENTE, 2013, p.37).

Conforme Certeau (1982), “toda pesquisa historiográfica se articula com um lugar de produção socioeconômico, político e cultural”. Desta forma, a História Cultural tenta organizar as relações entre o real e o discurso, através de uma narrativa histórica, construída a partir dos trabalhos com as fontes.

Para Chervel (1990), a escola não é uma simples explanadora das ciências, pois nela percebe-se uma originalidade em suas produções e na construção das

disciplinas e, desta forma, a cultura escolar e a história das disciplinas escolares somam-se a essa conjectura, visto que as disciplinas são percebidas como consequência de um processo histórico que vai sendo construído pela própria escola ao longo dos séculos.

Certeau (1994) assevera que, apesar das ciências sociais terem condições de estudar as linguagens, os símbolos, as tradições e outros aspectos componentes de uma cultura, por vezes, não existe o cuidado de entender a forma como a cultura é apropriada pelas pessoas em seu dia a dia. Sendo assim, o autor entende que se trata de uma missão ousada, pois as oportunidades para revolucionar as representações e rituais impostos pelas instituições, podem ser encontradas nas atividades de reuso, produzindo um diagnóstico não fidedigno e distorcido da realidade que os sujeitos vivenciam, os quais são usuários e não consumidores.

## **CENÁRIO PRODUTO EDUCACIONAL**

O Produto Educacional<sup>1</sup> bem como a dissertação<sup>2</sup> que descreve a pesquisa pode ser acessada no site da Pós-Graduação em Educação Matemática em Educação Matemática — UFJF.

Assim, o produto educacional foi um objetivo específico da investigação realizada, no qual elaborou-se uma ‘Cartilha’ destinada a professores, composta por três sequências didáticas e por um jogo de tabuleiro, tendo a oportunidade de apresentar aos leitores exercícios de Matemática Financeira contidos em livros didáticos de Matemática de 1940 a 1960. A ideia foi que este produto educacional apresentasse como eram os exercícios de Matemática Financeira nos livros didáticos nas três décadas escolhidas, fazendo um comparativo com os exercícios que atualmente são utilizados nos livros escolares.

Assim, o Produto Educacional foi construído em conjunto com os alunos da Escola Estadual Fernando Lobo, localizada na cidade de Juiz de Fora, na qual leciona o primeiro autor deste capítulo desde 2022. Assim, o Produto Educacio-

---

1 <https://www2.ufjf.br/ppgedumat/publicacoes/produtos-educacionais/>

2 <https://www2.ufjf.br/ppgedumat/publicacoes/dissertacoes-defendidas/>

nal é um guia de atividades com objetivo de trabalhar Conceitos Financeiros com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Este material é parte integrante da Dissertação de Mestrado intitulada “Contribuições para os Conceitos Financeiros na Escola Brasileira: análise de livros didáticos das décadas de 1940 a 1960”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). (i) Histórico da educação profissional e tecnológica no Brasil, (ii) A evolução da moeda no Brasil, (iii) Atividades de livros didáticos das décadas de 1940, 1950 e 1960 e novas atividades elaboradas a partir dessas, (iv) Jogo de tabuleiro com perguntas sobre os tópicos (i), (ii) e (iii) anteriores.

As atividades que fazem parte do guia foram aplicadas entre os meses de fevereiro e junho de 2023, com objetivo de serem validadas pelos alunos do turno da noite do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA), da Escola Estadual Fernando Lobo, localizada no município de Juiz de Fora.

Sendo assim, o principal objetivo do Produto Educacional é oferecer aos professores, de Matemática e de outras disciplinas que venham a dar aulas de Educação Financeira, uma sequência de atividades que possam ser utilizadas para ajudar na abordagem desse conceito junto aos alunos. Desta forma, as atividades contidas neste Produto Educacional podem instigar os professores e alunos a discutirem e problematizarem temáticas financeiras presentes em nosso dia a dia, proporcionando reflexões sobre a maneira pela qual tomamos decisões frente a essas diversas situações econômicas.

## **CENÁRIO FINAL**

A pesquisa qualitativa narrada neste capítulo, por meio de cenários, tratou das contribuições para os conceitos financeiros na escola brasileira, por meio da análise de livros didáticos das décadas de 1940, 1950 e 1960, abrangendo a história dos conceitos financeiros nas escolas brasileiras e seus desdobramentos até os dias nossos dias.

Com o apoio do referencial teórico-metodológico da História Cultural, articulou-se a pesquisa sobre a Educação Financeira Escolar e a História da Educação Matemática, realizando uma investigação sobre a importância dos conceitos financeiros na vida dos alunos das escolas públicas. Além disso, desenvolvemos como Produto Educacional uma cartilha destinada a professores, composta por três sequências didáticas e por um jogo de tabuleiro, tendo a oportunidade de apresentar aos leitores exercícios de Matemática Financeira contidos em livros didáticos de Matemática das décadas de 1940 à 1960.

O Produto Educacional busca apresentar como eram os exercícios sobre Matemática Financeira nos livros didáticos dessas décadas, fazendo um comparativo com os exercícios que atualmente são utilizados nas escolas, uma vez que meu Produto Educacional foi construído em conjunto com os alunos da Escola Estadual Fernando Lobo, localizada na cidade de Juiz de Fora, na qual leciona o primeiro autor deste capítulo desde o ano de 2022.

A pesquisa ainda analisou os principais livros didáticos de Matemática das décadas de 1940-1960, nos quais pudemos perceber uma abordagem do sistema monetário com problemas que envolvem as quatro operações matemáticas em situações de consumo e de preço, e conceitos de Matemática Financeira relacionados a situações do dia a dia, voltados para alunos e professores do primeiro ano do Curso Comercial Básico e dos anos finais do Ensino Fundamental.

Nossa principal fonte para a realização da pesquisa foram três livros didáticos adquiridos em sebos de Juiz de Fora em janeiro de 2020: o livro “Matemática: Aritmética Prática para o Primeiro Ano do Curso Comercial Básico”, de autoria de Carlos Caloli e Nicolau D’Ambrósio, publicado em 1957; o livro “Lições de Matemática Elementar: Geometria intuitiva e Aritmética prática para a Primeira Série Ginásial”, escrito por Carlos Cattony e publicado em 1943; e, o livro “Matemática: Aritmética 1ª Série Ginásial”, do professor Ary Quintella, publicado em 1966.

Sendo assim, após a análise das fontes, respondemos à questão de pesquisa: “Quais os Conceitos Financeiros que poderiam ser identificados em livros didáticos das décadas de 1940, 1950 e 1960?”



Inferimos que esses conceitos financeiros eram responsáveis por despertar naqueles estudantes a curiosidade do que poderia ser comprado com seus futuros salários, considerando a existência de livros que eram adotados em cursos comerciais destinados à formação para o mercado de trabalho.

Nossa pesquisa ainda enfatiza que os conceitos financeiros eram gradativamente introduzidos no cotidiano dos alunos, através de exercícios que traziam diversas formas de percepção de salários por parte dos trabalhadores, além de preços dos mais diversos tipos de produtos, tais como alimentos, tecidos, carros e terrenos.

Por fim, ensejamos que esta pesquisa realizada no âmbito da Educação Financeira Escolar possa despertar em alunos dos cursos de licenciatura em Matemática e de outros ramos do saber, a vontade de pesquisar sobre conceitos financeiros e sobre como os livros didáticos clássicos eram responsáveis por apresentar diversas formas de utilização do dinheiro no cotidiano dos estudantes.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Educação Financeira** – Plano Diretor da ENEF. 2010. Disponível em: <<http://www.vidaedinheiro.gov.br/Imagens/Plano-DiretorENEF.pdf>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**: Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2018.

CALIOLI, C.; D'AMBRÓSIO, N. **Matemática**: Aritmética Prática para o Primeiro Ano do Curso Comercial Básico. 17. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1957.

CATTONY, C. **Lições de Matemática Elementar**: Geometria intuitiva e Aritmética prática para a Primeira Série Ginásial. Primeiro Volume. 2. ed. São Paulo: Editora Anchieta Limitada, 1943.



CERTEAU, M. **A Escrita da História**. Rio de Janeiro: Forense. Universitária, 1982.

CHARTIER, R. **A história cultural**. Entre práticas e representações. Lisboa: Difel. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A. 2002.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares**: reflexões sobre um campo de pesquisa. Teoria & Educação, n. 2, p. 177-229. Porto Alegre (RS), 1990.

LAJOLO, M. **Livro Didático**: um (quase) manual de usuário. Brasília: Em Aberto, ano 16, n. 69, jan./mar. 1996.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness**. França, 2005.

QUINTELLA, A. **Matemática**: Aritmética para a 1ª Série Ginásial. 121. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1966.

ROCHA, C. J.; SIQUEIRA FILHO, M. G. **História da Educação Matemática e História Cultural**: entre diálogos e reflexões. REVISTA DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, v. 3, p. 140-156, 2017.

SILVA, L. M. **Educação Financeira Escolar**: A noção de poupança no Ensino Fundamental. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2019.

SOUZA, J. I. de. FLORES, C. R. **Uma História da Educação Financeira na Escola por meio de uma análise em livros didáticos**. São Paulo: Histemat, 2018.

VALENTE, W. R. **História da Educação Matemática**: interrogações metodológicas. REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática, v2.2, p.28-49, UFSC: 2007.

VALENTE, W. R. **Oito temas sobre história da educação matemática**. REVE-MAT – Revista de Matemática, Ensino e Cultura, Natal (UFRN), ano 8, n.12, p. 22-50, 2013.

# CAPÍTULO 3

## COMO LIVROS DE PROJETOS INTEGRADORES DAS DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO APRESENTAM A EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO?

*Danilo Pontual de Melo*

*Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-2**

**Resumo:** O presente texto é um recorte de um estudo de doutorado sobre como a Educação Financeira Escolar está sendo proposta no Ensino Médio, por meio da análise de documentos curriculares, livros didáticos e professores, das diversas áreas do conhecimento. Definimos como referencial teórico as discussões sobre as instâncias curriculares de Sacristán (2013; 2017). Neste recorte, temos como objetivo analisar se e como a Educação Financeira Escolar está presente em livros de Projetos Integradores das áreas do conhecimento para o Ensino Médio. Utilizamos como fonte de dados quatro livros de Projetos Integradores do Objeto 1, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático. A partir da leitura página a página identificamos atividades e/ou situações de Educação Financeira e posteriormente classificamos de acordo com temáticas elencadas por Santos (2017) e perspectivas definidas por Vaz e Nasser (2021). Em relação aos resultados, destacamos o avanço qualitativo nas atividades de Educação Financeira no livro de Matemática quando comparamos com resultados de estudos anteriores que também investigaram livros didáticos, além disso, a possibilidade de ampliação de discussões pertinentes de serem realizadas por meio do trabalho com a temática pelos materiais das outras áreas.

**Palavras-chave :** educação financeira escolar; ensino médio; livros didáticos; temas contemporâneos transversais e integradores. instâncias curriculares.

## INTRODUÇÃO

O estudo apresentado aqui faz parte de uma tese de doutorado defendido recentemente pelo primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (Edumatec) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com orientação da segunda autora. As discussões e proposições a respeito da inserção da Educação Financeira no ambiente escolar estão pautadas em estudos e reflexões desenvolvidos no Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica (Gredam).

A Educação Financeira (EF) é uma temática recente no ambiente escolar. No meio social alguns agentes como instituições financeiras, consultores e até influenciadores digitais frequentemente já abordam questões relativas ao conhecimento e controle sobre nossas finanças pessoais, mas será que essa deve ser a perspectiva adotada por nós, professores? Devemos reproduzir o que já é oferecido por agentes externos e que provavelmente não estão preocupados com o processo de ensino e aprendizagem?

Por estar estreitamente relacionada aos conceitos e técnicas da Matemática Financeira (MF), geralmente a EF é vista como temática apenas da Matemática, por vezes a partir de uma perspectiva individual e isolada do contexto social em que as relações acontecem, isso contribui para nos aproximarmos das perspectivas dos agentes citados anteriormente. No entanto, acreditamos que a temática, ao ser vivenciada na escola, deve romper com tal visão mercadológica e utilitarista voltada apenas à gerência de recursos financeiros. É preciso possibilitarmos aos estudantes a discussão de questões sociais, políticas, ambientais, éticas, filosóficas, entre outras, a partir da abordagem da EF no ambiente escolar.

A perspectiva escolar que defendemos nos leva a pensar a EF também a partir de outros conhecimentos necessários, para que possamos ser considerados educados financeiramente. Nem sempre as pessoas que conhecem e colocam em prática as melhores opções de investimentos financeiros podem ser consideradas educadas financeiramente de um ponto de vista amplo e crítico, que lhes

permitam realizar uma leitura crítico-social do ambiente em que está inserido e de como as relações de consumo realizadas por esses e seus pares impacta na vida do coletivo e na utilização consciente dos recursos naturais disponíveis, por exemplo. Portanto, para nós, o processo de tornar-se educado financeiramente requer diálogo com outras áreas do conhecimento para além da Matemática, a partir do que essas têm muito a oferecer à formação dos estudantes enquanto cidadãos críticos, reflexivos e conscientes socialmente.

Enquanto referencial teórico utilizamos as discussões sobre as instâncias curriculares propostas por Sacristán (2013; 2017). Especificamente, neste texto, discutimos a respeito do currículo apresentado, caracterizada como sendo a instância responsável pela tradução das orientações dos documentos curriculares oficiais (currículo prescrito) aos professores e estudantes. No caso da EF, alguns estudos (Azevedo, 2019; Gaban, 2016, Grégio, 2018; Melo, 2019) enfatizam o grande número de exercícios mecânicos e dissociados da realidade, que utilizam apenas dados financeiros para o domínio de técnicas de cálculos matemáticos e que não conduzem os estudantes a um processo de reflexão a respeito da realidade em que estão inseridos, muito menos a questionarem as condições que lhes são apresentadas. Na perspectiva de análise de livros didáticos, neste recorte da tese, objetivamos analisar se e como a Educação Financeira Escolar está presente em livros de Projetos Integradores das áreas do conhecimento para o Ensino Médio. A seguir, discutiremos sobre a EF em uma perspectiva escolar.

## **EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR**

Atualmente são várias as interpretações em relação ao conceito da EF. Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em suas recomendações, “há diversos métodos para desenvolver com sucesso a educação financeira para um público-alvo específico” (OCDE, 2005, p. 3). Há diversos conceitos e definições de EF. A seguir, destacamos alguns.

Segundo a OCDE (2005), EF é:

O processo em que os indivíduos melhoram a sua compreensão sobre os produtos financeiros, seus conceitos e riscos, de maneira que, com informação e recomendação claras, possam desenvolver as habilidades e a confiança necessárias para tomarem decisões fundamentadas e com segurança, melhorando o seu bem-estar financeiro (OCDE, 2005, p. 5).

A definição apresentada pela OCDE está relacionada ao domínio e à compreensão sobre produtos, conceitos e riscos financeiros, visando a um processo de tomada de decisão. No entanto, consideramos que a definição aparenta foco no campo mercadológico por meio de uma perspectiva individualista da EF.

A partir do que defendemos como abordagem para a EF na escola, coadunamos com Silva e Powell (2013) ao definirem a Educação Financeira Escolar (EFE) como:

[...] um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem (Silva e Powell, 2013, p. 12).

Para Vaz e Nasser (2021), historicamente, a forma como a MF é concebida sofreu transformações com o passar do tempo, avançou de uma perspectiva de aplicação de cálculos em situações de investimentos para o foco em temas relacionados à tomada de decisão sobre consumo e poupança. Os autores apontam, no entanto, a perspectiva transdisciplinar como uma possibilidade de ressignificação em direção a uma EF em que cada área de conhecimento pode oferecer à formação do cidadão competências necessárias para atuar no mundo globalizado no qual estamos inseridos.

Lima e Sá (2010) enfatizam que o excesso de atividades repetitivas e com pouca contextualização em situações da realidade nos livros didáticos não proporcionam o desenvolvimento de situações de investigação durante as aulas de Matemática, o que pode comprometer a construção de uma postura crítica diante das situações de EF. Por isso, acreditamos que o trabalho transversal a partir das atividades presentes nos livros didáticos é uma possibilidade de auxílio e ampliação para além da visão mercadológica, muitas vezes empregada à temática.

Lima (2021) evidencia com preocupação a forte influência que a perspectiva de uma EF bancária, individualista e voltada ao controle das finanças pessoais vem exercendo em relação ao que vai ser trabalhado na escola ao tratar da temática. A pesquisadora critica uma EF que responsabiliza apenas o cidadão por seu sucesso ou fracasso financeiro e que parece não levar em consideração o contexto social em que ele está inserido.

A perspectiva da EFE que assumimos no presente estudo pressupõe um trabalho integrado entre as áreas do conhecimento que compõem o currículo da Educação Básica. Esse, por sua vez, evidencia a necessidade de que professores possam receber formações voltadas para tal abordagem, com o objetivo de compreender as orientações curriculares e as possibilidades de tratar dos diversos Temas Contemporâneos Transversais e Integradores (TCTI) em sala de aula, uma vez que historicamente o conhecimento esteve organizado de forma fragmentada e sem diálogo entre as diferentes áreas. Pesquisadores como Pessoa e Muniz (2021) enfatizam que a EF é uma temática naturalmente multidisciplinar, pois as situações de natureza econômica com as quais lidamos diariamente e que são levadas para a sala de aula por meio de diferentes objetivos didáticos envolvem tanto aspectos matemáticos quanto aspectos não matemáticos. A EF não é e não deve ser objeto de estudo e análise apenas do professor de Matemática.

Coadunamos com Santos (2023), quando afirma o caráter amplo que a EFE deve assumir, uma vez que é vista enquanto

[...] um processo sistemático e gradual de reflexões relacionadas às práticas de consumo vigentes na sociedade em que vivemos, abordando discussões relacionadas ao dinheiro e sua utilização, com compreensão acerca de aspectos matemáticos e não-matemáticos envolvidos em uma escolha, como também discussões mais amplas, que possibilitem uma reflexão desde os aspectos emocionais que levam ao consumo até os impactos éticos e ambientais que ele pode causar, de modo que os estudantes possam compreender os impactos que nossas decisões geram no mundo em que vivemos, percebendo, assim, a diversidade de fatores a serem levados em consideração no momento de tomar uma decisão (Santos, 2023, p. 23).

Corroborando a discussão a respeito do caráter amplo que a EF no ambiente escolar precisa assumir, Vaz e Nasser (2021) definem três perspectivas que devem orientar o trabalho com a temática durante as aulas, são elas: Educação

Financeira para o consumo; Educação Financeira para a poupança e o enriquecimento e Educação Financeira para a consciência social.

A Educação Financeira para o Consumo corresponde a situações que levem os estudantes a construírem discussões de como o consumo possui papel importante em nossa sociedade e está frequentemente atrelado à ideia de sucesso, felicidade e status social. Historicamente nossas relações de consumo foram se aperfeiçoando e ganhando novos traços e influências. Consumir é algo essencial para a nossa sobrevivência, precisamos de alimentação, saúde, vestuário, lazer, entre outros itens básicos. No entanto, é preciso evidenciar a relação entre consumo e consumismo, como bem destaca Bauman (2008) quando denomina nossa sociedade como líquido-moderna, ou seja, assim como bens e produtos, nossas relações sociais também não foram feitas para durar, tudo é muito volátil, estamos sempre buscando novas relações que satisfaçam nossos desejos momentâneos.

A segunda perspectiva apresentada por Vaz e Nasser (2021), a Educação Financeira para a poupança e o enriquecimento, possui estreita aproximação com os aspectos matemáticos, no entanto, isso não quer dizer que deva ser olhada apenas a partir da lente matemática, pois outras áreas do conhecimento podem contribuir para a discussão. Corresponde à abordagem de situações e conceitos econômicos durante as aulas.

Essa perspectiva, no entanto, não deve ser colocada em prática, assim como nenhuma outra, sem levar em consideração o contexto no qual os estudantes estão inseridos. Não faz sentido para educandos em situação de vulnerabilidade social aulas sobre investimentos na bolsa de valores, quando suas necessidades básicas estão sendo negligenciadas pelo Estado. Em algumas situações, o endividamento acontece justamente na aquisição de elementos essenciais, como alimentação, moradia e saúde, por exemplo. Portanto, não é apenas importante o conhecimento financeiro, é preciso defendermos que todos tenham acesso a direitos básicos de sobrevivência.

É importante esclarecer que não defendemos que as pessoas em situação de vulnerabilidade social não devam ter acesso à EF, pelo contrário, pensar assim



anularia todo o nosso discurso em defesa de uma EF crítica. É preciso levar para debate na sala de aula as políticas públicas que podem contribuir para o oferecimento de condições dignas a toda população, levar os estudantes a refletirem sobre a forma como o sistema e as relações sociais estão postas afetam diretamente nossas capacidades básicas de consumo e não só pensar a EF a partir de uma perspectiva de poupanças e investimentos. Não basta saber conceitos e estratégias financeiras, é preciso possibilitar que todos possam viver essa realidade na prática.

Por fim, a terceira perspectiva apresentada, Educação Financeira para a consciência social, possibilita refletir sobre situações nas quais precisamos tomar decisões éticas e socialmente responsáveis a partir de conhecimentos relacionados a Economia, Geografia, História e Biologia, por exemplo, e não só de qual a melhor opção matemática. “As tomadas de decisão financeira, sejam elas relacionadas ao consumo, à poupança e à previdência, impactam a nossa vida, a dos nossos familiares e a da sociedade em que vivemos” (Vaz; Nasser, 2021, p. 11). Não se trata de reconhecer, apenas, qual é, na lanchonete, o milk-shake mais vantajoso financeiramente, e sim, quais são os impactos desse consumo para a saúde, quem produz o cacau, o que é uma rede de *fast-food*, qual é a mão de obra envolvida em sua produção.

Santos (2017) define temáticas que podem ser encontradas em atividades e/ou situações de EF, independente da etapa de escolarização na qual estejamos trabalhando. As temáticas nos ajudam a pensar possibilidades de ampliar discussões a respeito da EF para além dos conhecimentos matemáticos, e relacionar com conhecimentos de outras áreas. As temáticas elencadas pela autora foram: atitudes ao comprar, influência das propagandas/mídia, guardar para adquirir bens ou produtos, desejos versus necessidades, economia doméstica, uso do dinheiro, valor do dinheiro, tomada de decisão, produtos financeiros, sustentabilidade e consumismo. As definições de cada temática podem ser vistas em Santos (2017).

No presente estudo pretendemos articular as temáticas definidas pela autora com as perspectivas de EF apresentadas por Vaz e Nasser (2021).

A Educação Financeira Escolar poderia - e em nossa opinião, deveria - abranger tópicos matemáticos e interdisciplinares que abordassem as tomadas de decisão sobre o consumo em um mundo dominado por algoritmos superpoderosos que conhecem mais sobre nós do que acreditamos. Podemos acrescentar a essa perspectiva também a preocupação com questões ambientais. O planeta Terra sofre com o consumo exagerado de recursos ambientais e com a produção de lixo (Vaz; Nasser, 2021, p. 6).

Quando evidenciamos essas relações não estamos desconsiderando a importância da relação EF e MF, ela é importante e permite conferir significado para os conceitos da MF, além de fundamentar matematicamente o processo de tomada de decisão dos sujeitos. A relação é importante, mas não é suficiente (Melo, 2019).

Sendo assim, definimos a EFE como sendo o processo pelo qual professores e estudantes irão refletir acerca de questões relacionadas ao consumo e administração dos recursos financeiros, ou não, de maneira que seja levado em consideração não apenas a perspectiva individual, mas coletiva, que busque refletir como nossas ações impactam no meio ambiente e como somos levados a desejar determinados produtos apenas pela satisfação e sentimento de sucesso atrelados a esse ato. Que os estudantes compreendam conceitos básicos do mundo econômico, maneiras de poupar, investir seus recursos, mas considerando que tudo isso faz parte e atende a interesses de um determinado grupo social e que para muitos poupar não é uma opção, não necessariamente por falta de conhecimento, mas por falta de condições sociais, econômicas e políticas para isso.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Entendemos o currículo enquanto construção social, complexo e permeado por influências de diversos agentes, compreendemos que o currículo não é nem deve ser uma seleção de conteúdos, competências e habilidades que se deseja trabalhar na sala de aula, que ocorrem, geralmente, sem questionamentos por parte dos sujeitos que o vivenciam. O currículo passa por diversas transformações desde sua concepção pelos órgãos governamentais responsáveis, até a prática do professor e a aprendizagem dos estudantes no ambiente escolar.

De acordo com Sacristán (2013, p. 22), “[...] entre a cultura mais elaborada (pelos especialistas) e a recepção do saber (pelos estudantes), existem agentes culturais mediadores, como os professores, os livros didáticos e demais materiais didáticos”. A partir desse entendimento, Sacristán (2013; 2017) define seis instâncias que devem permear a análise do currículo, são elas: o currículo prescrito, o currículo apresentado, o currículo moldado (ou modelado) pelo professor, o currículo em ação, o currículo realizado e o currículo avaliado.

Os níveis nos quais se decide e configura o currículo não guardam dependências estritas uns com os outros. São instâncias que atuam convergentemente na definição da prática pedagógica [...]. Em geral, representam forças dispersas e até contraditórias. [...] Cada subsistema pode atuar sobre os diferentes elementos do currículo com desigual força e de diferente forma: conteúdos, estratégias pedagógicas, pautas de avaliação (Sacristán, 2017, p. 101-102).

A primeira instância corresponde ao currículo prescrito, que está relacionado às orientações oficiais e define o que deve estar presente nos sistemas educativos. São aspectos que servem como referência e ponto de partida para a elaboração de materiais didáticos e orientam a prática dos professores. Podemos exemplificar como pertencentes a essa instância curricular os documentos curriculares oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os currículos e/ou diretrizes e orientações estaduais e municipais para o ensino.

O currículo apresentado traduz e interpreta para a escola e para o professor o significado e os conteúdos definidos e apresentados no currículo prescrito. Geralmente é desempenhado pelos livros didáticos, apostilas e materiais pedagógicos. Podem apresentar aproximações ou distanciamentos das orientações dos currículos prescritos, uma vez que são organizados por atores diferentes e que traduzem as orientações do currículo prescrito de acordo com seu entendimento sobre qual conhecimento deve receber uma maior atenção em relação ao quantitativo de atividades no material, por exemplo.

Schio (2018) evidencia que o papel que deve ser desempenhado pelo livro didático é de proporcionar suporte à prática do professor, de forma que este possa integrá-lo ao seu fazer pedagógico, assim como com outras mídias, como

computador, internet, vídeo, material concreto e outros livros. Luna e Guimarães (2021), apoiados também em outros estudos destacam que

o livro didático consiste em um material de grande importância no processo de ensino e aprendizagem da Educação Brasileira, e, por muitas vezes, é o principal recurso que o professor dispõe para desenvolver suas práticas em sala de aula (Luna; Guimarães, 2021, p. 822).

Quando pensamos em livros didáticos, estamos diante de uma dicotomia, pois, ao mesmo tempo em que ele pode atuar como um forte regulador da prática docente, descaracterizando a liberdade de escolhas no planejamento do professor, muitas vezes ele é o único recurso disponível na prática docente. Acreditamos que uma saída possível é fortalecer a formação do professor de maneira que ele não se torne apenas mero consumidor de elaborações exteriores e que seja capaz de pensar e planejar sua prática para além do livro didático, mas também, investigar e discutir de que forma os livros didáticos estão sendo organizados e aos interesses de quem eles estão buscando atender, uma vez que, enquanto tradutor do currículo prescrito aos professores e estudantes, a forma e os conteúdos que são abordados não possuem aspectos de neutralidade, sofrem influências de diversos campos da sociedade, é um objeto social e histórico (Sacristán, 2017).

O autor apresenta a terceira instância, o currículo moldado (ou modelado) pelo professor. Durante o processo de planejamento, seu papel não se reduz a reproduzir o currículo apresentado, ele também é agente transformador do currículo a partir do objetivo a ser alcançado e das condições que lhes são apresentadas no ambiente de trabalho. O professor é capaz de moldar “a partir de sua cultura profissional qualquer proposta que lhe é feita, seja através da prescrição administrativa, seja do currículo elaborado pelos materiais, guias, livros-texto, etc” (Sacristán, 2017, p. 104).

A prática efetiva em sala de aula corresponde ao currículo em ação. Assim, o currículo se transforma em método, em que existe a possibilidade de superação e/ou adequação dos objetivos previamente estabelecidos por meio da interação entre sujeitos, professores e estudantes, em torno do conhecimento.

O currículo realizado corresponde aos efeitos dessa prática, esses podem ser de diferentes tipos: cognitivo, afetivo, social, moral etc. Para Sacristán (2017) esses efeitos recebem importante atenção por serem considerados consequências desejáveis da prática educativa por meio dos métodos pedagógicos.

O currículo avaliado é a instância que determina os conhecimentos mais valorizados em detrimento de outros e que serão avaliados ao final do processo de ensino. “O currículo avaliado, [...] acaba impondo critérios para o ensino do professor e para a aprendizagem dos alunos” (Sacristán, 2017, p. 104).

No estudo de doutorado analisamos diretamente três dessas instâncias curriculares: o currículo prescrito, o currículo apresentado e o currículo moldado (ou modelado) pelos professores. Justificamos a importância dessas instâncias a partir do pressuposto da influência que elas exercem em relação às demais. A partir das orientações presentes nos documentos curriculares, da forma como os livros didáticos apresentam e de como professores planejam suas aulas foi possível entender como está sendo proposta a EF no Ensino Médio de maneira transversal, nosso objeto de estudo. Nesse texto, focamos nosso olhar para o currículo apresentado.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Apresentamos um recorte de uma pesquisa de doutorado concluída recentemente. O estudo maior possuiu o objetivo geral de analisar o ensino da Educação Financeira Escolar no Ensino Médio, de forma transversal às áreas do conhecimento, a partir de documentos curriculares oficiais (currículo prescrito), livros didáticos (currículo apresentado) e conhecimentos de professores (currículo moldado). O objetivo do recorte apresentado no presente texto é analisar se e como a Educação Financeira Escolar está presente em livros de Projetos Integradores das áreas do conhecimento para o Ensino Médio.

A tese está organizada em três estudos que buscam responder a seguinte questão: enquanto Tema Contemporâneo Transversal e Integrador, como a Educação Financeira Escolar é proposta no Ensino Médio a partir de documentos

curriculares oficiais, livros didáticos e planejamentos elaborados por professores das quatro áreas do conhecimento?

Aqui, optamos por realizar um recorte para os quatro livros de Projetos Integradores (Objeto 1) aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) em 2021. Na tese, além desses, foram analisados 23 livros dos diversos componentes curriculares aprovados no período pré-BNCC (Brasil, 2018) e 26 livros didáticos por área do conhecimento (Objeto 2) (Brasil, 2021).

Os livros do Objeto 1 pretendem promover o diálogo entre os componentes curriculares por meio do trabalho com a metodologia de projetos. Foram organizados da seguinte maneira: Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Projeto de Vida, todos em volume único, totalizando cinco livros nesse objeto. Excluímos o livro de Projeto de Vida por não pertencer a nenhuma área específica do conhecimento.

A produção dos dados referentes aos livros didáticos esteve apoiada na proposta metodológica de Amaral, Mazzi, Andrade e Perovano (2022). Os autores destacam o crescente número de pesquisas que possuem como tema o livro didático nos últimos anos e defendem que por si só, é um material rico, complexo e inerente ao contexto educacional, o que justifica o papel que assume enquanto objeto de estudo. O percurso metodológico proposto pressupõe a definição das seguintes etapas: planejamento, exploração do material e tratamento de dados.

Na etapa do planejamento os autores destacam que é necessário definir se iremos assumir o livro didático enquanto objeto de estudo – vista do livro didático – ou iremos percorrer o caminho da prática pedagógica, ao investigar o uso do livro didático na escola, em cursos de formação, por exemplo – vista de contexto.

Na segunda etapa, de exploração do material, é preciso identificar características estruturais, compreender como ele é segmentado, a existência ou não de materiais complementares. Durante esse processo é o momento de identificar no material o que se relaciona com o conceito e/ou problema de pesquisa em questão. Nessa etapa é possível, a partir dos dados produzidos, rever, repensar e redefinir a trajetória inicialmente traçada, se preciso.



A partir da organização dos dados na etapa anterior, é necessário realizar o tratamento dos dados, terceira etapa. Devem ser analisados à luz do referencial teórico definido para a pesquisa. Para os autores, no tratamento de dados é possível escolher três trilhas: análise singular (quando a pesquisa se desenvolve a partir da investigação de um livro ou coleção de forma singular), análise estratificada (são considerados diferentes “estratos” para análise) e análise do cotidiano (relacionada à vista do contexto, análise dos meios como os dados foram construídos, entrevistas, encontros de formação etc.).

Por meio da leitura página a página, buscamos identificar atividades e/ou situações de EF em livros didáticos (Objeto 1) para o Ensino Médio das diferentes áreas do conhecimento, aprovados pelo PNLD (Brasil, 2021). Consideramos como atividade as propostas em que os estudantes são orientados a realizar alguma ação diante do que é apresentado, enquanto isso, entendemos por situação, um texto, tirinha, imagem ou cartaz que não indique a necessidade de uma ação do estudante de maneira explícita, mas que pode promover reflexões pertinentes à EF.

Realizamos um mapeamento para identificar a coleção mais distribuída para cada área do conhecimento entre as escolas de Ensino Médio do município de Gravatá, localizado na região Agreste do estado de Pernambuco. A escolha justifica-se por ser o município de atuação dos professores participantes de um dos estudos que compõe a tese. O município conta com cinco escolas de nível médio da rede pública estadual, com um total de 3107 estudantes matriculados no ano de 2022 (ano em que foi realizada a busca pelas informações). O portal do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), especificamente, o Sistema do Material Didático (SIMAD)<sup>1</sup> foi utilizado como fonte de acesso às informações.

Após o levantamento para seleção da coleção mais distribuída de acordo com os critérios estabelecidos anteriormente, vivenciamos a segunda etapa de análise (Amaral; Mazzi; Andrade; Perovano, 2022), a partir da exploração do material página a página para identificar atividades e/ou situações relacionadas

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/distribuicaosimadnet/filtroDistribuicao>> Acesso em: 24 jun. 2022.



à EF. Nas atividades com mais de um item consideramos cada item como sendo uma atividade.

Na terceira etapa, de tratamento dos dados, definimos a trilha de análise estratificada (Amaral; Mazzi; Andrade; Perovano, 2022), uma vez que olhamos para materiais de diversas áreas do conhecimento. As atividades e/ou situações foram classificadas de acordo com as perspectivas de EFE definidas por Vaz e Nasser (2021) e com as temáticas elencadas por Santos (2017).

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Seguimos com a produção dos dados da pesquisa conforme definem Amaral, Mazzi, Andrade e Perovano (2022), por meio das etapas de planejamento, exploração do material e tratamento de dados.

O mapeamento realizado na etapa de planejamento permitiu a identificação das coleções de livros de cada área do conhecimento pertencentes ao Objeto 1 (Projetos Integradores) com maior distribuição entre as escolas do município de Gravatá – PE. Definimos o livro didático como objeto de estudo e realizamos a leitura página a página dos quatro livros selecionados.

Na etapa de exploração do material buscamos identificar atividades e/ou situações de EF. Foram identificadas 149 atividades, conforme podemos observar na Tabela 1, de acordo com cada livro. Como é possível observar, nos livros analisados, a maior parte das atividades de EF estão concentradas nas áreas de Matemática e Linguagens.

**Tabela 1** - Distribuição das atividades de Educação Financeira em cada livro do Objeto 1 do PNLD (2021) por área do conhecimento

| Área do conhecimento                    | Número de atividades |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Matemática e suas Tecnologias           | 67                   |
| Linguagens e suas Tecnologias           | 50                   |
| Ciências da Natureza e suas Tecnologias | 26                   |
| Ciências Humanas e Sociais Aplicadas    | 6                    |
| Total                                   | 149                  |

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir desse ponto, desenvolvemos a terceira e última etapa que deve ser considerada nos estudos com livros didáticos (Amaral, Mazzi, Andrade e Perovano, 2022), o tratamento dos dados produzidos, para tanto, classificamos as atividades e/ou situações a partir das temáticas elencadas por Santos (2017) e das perspectivas de EFE apontadas por Vaz e Nasser (2021). Vale destacar que além das temáticas elencadas definidas por Santos (2017), identificamos na análise dos livros a temática trabalho.

Em resumo, apresentamos no quadro a seguir os principais resultados de cada um dos livros analisados.

**Quadro 1** - Síntese dos resultados gerais da análise dos livros do Objeto 1 do PNLD (2021)

| Livros                                  | Temática(s)                                                                                                                                                                                         | Perspectiva(s)                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemática e suas Tecnologias           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economia doméstica.</li> <li>• Valor do dinheiro.</li> <li>• Produtos financeiros.</li> <li>• Sustentabilidade.</li> <li>• Consumismo.</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação Financeira para o consumo.</li> <li>• Educação Financeira para a poupança e o enriquecimento.</li> <li>• Educação Financeira para consciência social.</li> </ul> |
| Linguagens e suas Tecnologias           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes ao comprar.</li> <li>• Influência das propagandas/mídia.</li> <li>• Sustentabilidade.</li> <li>• Consumismo.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação Financeira para o consumo.</li> <li>• Educação Financeira para consciência social.</li> </ul>                                                                    |
| Ciências da Natureza e suas Tecnologias | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Influência das propagandas/mídia.</li> <li>• Valor do dinheiro.</li> <li>• Tomada de decisão.</li> <li>• Sustentabilidade.</li> <li>• Trabalho.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação Financeira para o consumo.</li> <li>• Educação Financeira para consciência social.</li> </ul>                                                                    |
| Ciências Humanas e Sociais Aplicadas    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustentabilidade.</li> </ul>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação Financeira para consciência social.</li> </ul>                                                                                                                   |

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Nas Tabelas 2 e 3, a seguir, podemos conferir a distribuição das atividades identificadas em cada livro analisado em relação às temáticas (Santos, 2017) e às perspectivas definidas por (Vaz e Nasser, 2021), respectivamente. Os resultados serão detalhados e discutidos adiante.

**Tabela 2** - Temáticas apresentadas nos livros do Objeto 1 do PNLD (2021)

| Temáticas                              | Matemática | Linguagens | Natureza  | Humanas  |
|----------------------------------------|------------|------------|-----------|----------|
| Atitudes ao comprar                    | 0          | 1          | 0         | 0        |
| Influência das propagandas/mídia       | 0          | 6          | 4         | 0        |
| Guardar para adquirir bens ou produtos | 0          | 0          | 0         | 0        |
| Desejos versus necessidades            | 0          | 0          | 0         | 0        |
| Economia doméstica                     | 34         | 0          | 0         | 0        |
| Uso do dinheiro                        | 0          | 0          | 0         | 0        |
| Valor do dinheiro                      | 7          | 0          | 1         | 0        |
| Tomada de decisão                      | 0          | 0          | 2         | 0        |
| Produtos financeiros                   | 8          | 0          | 0         | 0        |
| Sustentabilidade                       | 10         | 39         | 18        | 6        |
| Consumismo                             | 8          | 4          | 0         | 0        |
| Trabalho                               | 0          | 0          | 1         | 0        |
| Total de Atividades                    | <b>67</b>  | <b>50</b>  | <b>26</b> | <b>6</b> |

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 3** - Perspectivas apresentadas nos livros do Objeto 1 do PNLD (2021)

| Perspectivas                                           | Matemática | Linguagens | Natureza  | Humanas  |
|--------------------------------------------------------|------------|------------|-----------|----------|
| Educação Financeira para o consumo                     | 8          | 18         | 6         | 0        |
| Educação Financeira para a poupança e o enriquecimento | 49         | 0          | 0         | 0        |
| Educação Financeira para consciência social            | 10         | 32         | 20        | 6        |
| Total de Atividades                                    | <b>67</b>  | <b>50</b>  | <b>26</b> | <b>6</b> |

Fonte: Dados da pesquisa.

O livro de projetos integradores para Matemática e suas Tecnologias apresenta seis propostas de projetos. Conseguimos identificar aproximações com a EF em dois deles. O projeto “Água: como reutilizar esse recurso?” e “Orçamento: como cuidar do nosso dinheiro?”. No segundo projeto citado, a abordagem acontece de maneira mais explícita, enquanto no primeiro a EF não é o foco principal, mas pode ser discutida a partir de algumas situações apresentadas.

Acreditamos que o projeto “Água: como reutilizar esse recurso?” estimula o estudante a refletir a respeito da forma como lidamos com a água e, ao tratar dessa temática, o professor pode ajudar os alunos a refletirem sobre a forma como o consumo inconsciente pode contribuir para a escassez desse recurso na sociedade, além do impacto no orçamento familiar.

O projeto está relacionado a duas das perspectivas apresentadas por Vaz e Nasser (2021), a Educação Financeira para o consumo e a Educação Financeira para a consciência social, à medida que trata das relações de consumo, nesse caso de um recurso natural e como pensamos o impacto das nossas ações no meio em que estamos inseridos. Em relação às temáticas elencadas por Santos (2017) identificamos a possibilidade de trabalho com as temáticas Economia doméstica e Sustentabilidade.

O projeto “Orçamento: como cuidar do nosso dinheiro?” apresenta uma ampliação da forma como a relação da MF com a EF é geralmente apresentada nos livros de Matemática, situações financeiras fictícias que não possuem muitas possibilidades de discussão. Embora esteja construído, de acordo com as perspectivas de Vaz e Nasser (2021), na Educação Financeira para a poupança e o enriquecimento, ao propor a compreensão de conceitos da MF para pensar o orçamento familiar de forma eficiente, o projeto apresenta situações que podem conduzir estudantes e professores a pensarem para além dessa perspectiva e dos conhecimentos matemáticos relacionados, proporcionando o desenvolvimento da Educação Financeira a partir das outras duas perspectivas propostas por Vaz e Nasser (2021).

Além disso, conseguimos identificar a presença de algumas das temáticas elencadas por Santos (2017), como exemplificamos a seguir com uma atividade

de sobre a relação dicotômica entre consumo e consumismo, que proporciona discussões para além dos conhecimentos matemáticos envolvidos. Identificamos atividades e/ou situações sobre Atitudes ao comprar, Influência das propagandas/mídia, Guardar para adquirir bens e produtos, Desejos versus necessidades, Economia doméstica, Tomada de decisão, Produtos financeiros e Consumismo.

A partir da atividade apresentada a seguir (Figura 1), podemos perceber a importância de que o livro e o professor de Matemática apresentem a EF também a partir de conhecimentos não matemáticos, para assim contribuir na ampliação de perspectivas da temática. Os aspectos não matemáticos podem ser explorados ao trazer, por exemplo, uma tirinha que trata sobre consumo e consumismo com questões subjetivas e uma delas baseada em dados de uma pesquisa real realizada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) em todas as capitais, apresentada na página anterior do livro didático analisado, além de refletir sobre os impactos não financeiros, sociais e ambientais, causados pelo consumismo.

**Figura 1** - Atividade de Educação Financeira do livro de Projetos Integradores de Matemática e suas Tecnologias do PNLD (2021) – Objeto 1

**2. Reúnam-se em grupos e leiam a tirinha a seguir.**



QUINO. Tirinha: Mídia e meios de comunicação. *Clube da Mafalda*, 20 nov. 2010. Disponível em: [http://projetoclubedamafalda.blogspot.com/2010/11/uma-das-tirinhas-utilizadas-para\\_20.html](http://projetoclubedamafalda.blogspot.com/2010/11/uma-das-tirinhas-utilizadas-para_20.html). Acesso em: 1 fev. 2020.

Agora, respondam:

- Qual é a crítica feita pela personagem às propagandas veiculadas na televisão apresentada no primeiro quadrinho?
- Qual é a conclusão da personagem no último quadrinho?
- Vocês concordam com a crítica feita pela tirinha? De que modo o tema abordado nela se relaciona com a pesquisa feita pela CNDL, apresentada no texto da página anterior?

**Fonte:** Bueno (2020, p. 62).

Destacamos a forma como a temática sobre produtos financeiros foi apresentada no livro. Além de atividades como a exemplificada na figura anterior, o material apresenta alguns dos principais produtos financeiros a partir de situações reais e de como nossa vida individual e coletiva pode ser influenciada por esses produtos, como o cheque especial, financiamento, empréstimo consignado, empréstimo pessoal, cartão de crédito, inflação, entre outros. Poucos desses produtos são abordados durante a Educação Básica, no entanto, é necessário que os estudantes dominem os conceitos envolvidos nos processos financeiros, uma vez que já são e que, na vida adulta, serão ainda mais atuantes na sociedade.

O livro de Linguagens e suas Tecnologias, apresenta relação com a EF em um dos projetos propostos para desenvolvimento. O projeto é intitulado como “Sustentabilidade: como reduzir os impactos ambientais por meio do consumo consciente?” Ao tratar do tema sustentabilidade, o livro apresenta atividades e/ou situações que possuem importantes elementos da EFE, sobretudo, em uma perspectiva crítica e coletiva, ao propor a discussão de como o consumo consciente pode impactar nas esferas ambiental, social e econômica.

Em relação às perspectivas apresentadas por Vaz e Nasser (2021) identificamos atividades e/ou situações que possuem estreitas relações com a primeira e a terceira perspectivas, quais sejam: Educação Financeira para o consumo e Educação Financeira para a consciência social, como exemplificamos a partir da atividade a seguir (Figura 2).

A atividade é um bom exemplo de situação em que as discussões em torno dos nossos hábitos de consumo extrapolam a relação apenas com aspectos econômicos, ao propor a problematização em sala de aula de como nossas atitudes individuais podem interferir no meio ambiente e, conseqüentemente, no contexto social ao qual pertencemos. Além disso, consideramos importante que o trabalho com a EF no ambiente escolar também promova debates e críticas a respeito de que os grandes responsáveis pela degradação ambiental são as indústrias, o agronegócio e a pecuária industrial, por exemplo.



Na figura a seguir exemplificamos uma atividade de EF no livro de Projetos Integradores de Linguagens e suas Tecnologias. A atividade apresenta uma charge a respeito do consumismo e seus impactos ambientais.

**Figura 2** - Atividade de Educação Financeira do livro de Projetos Integradores de Linguagens e suas Tecnologias do PNLD (2021) – Objeto 1

**6.** Observem a charge a seguir.



**a)** Que sentido pode ser atribuído ao verbo "mudar" nessa charge? Conversem e apresentem para a turma a conclusão a que chegaram.

**b)** Descubram, em sites e em fontes confiáveis, notícias recentes que apresentam dados sobre danos ao meio ambiente.

**c)** Depois, façam uma lista com práticas sustentáveis que vocês já adotam e outra com as que pretendem começar a introduzir em seu dia a dia.

**Fonte:** Moraes (2020, p. 179).

O projeto realiza a discussão de forma articulada entre as temáticas Sustentabilidade, Influências das propagandas/mídias, Desejos versus necessidade, Tomada de decisão e Consumismo (Santos, 2017) através, na maioria das vezes, de situações ou informações extraídas da realidade, por meio de gráficos, reportagens ou informações e/ou dados científicos, como exemplificado a seguir.



### Figura 3 - Atividade de Educação Financeira do livro de Projetos Integradores de Linguagens e suas Tecnologias do PNLD (2021) – Objeto 1

**> ATIVIDADES**

**NÃO ESQUEÇA NO LIVRO**

Sugestões de respostas e comentários das atividades estão nas **Orientações para o professor** ao final do livro.

Leia o texto a seguir.

[...]

Por falar em capitalismo, as mudanças que aconteceram no sistema a partir da década de 1980, com a descentralização da produção e negociações feitas em escala global, são a principal razão para entender como a indústria da moda criou um novo padrão de consumo, sustentado com base em um tripé: baixo custo de produção, rápido escoamento da distribuição e preços atraentes – anualmente, cerca de 80 bilhões de roupas são vendidas em todo o mundo, média superior a 11 peças por habitante da Terra.

O apelo oferecido pela indústria da moda pode levar ao consumo em excesso e motivar compras sem real necessidade.

TANZI, Thiago. Escravos da moda: os bastidores nada bonitos da indústria fashion. *Galileu*, 23 jun. 2016. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/revista/noticia/2016/06/escravos-da-moda-os-bastidores-nada-bonitos-da-industria-fashion.html>. Acesso em: 26 nov. 2019.

Fonte: Moraes (2020, p. 181).

O texto motivador de uma atividade proposta aos estudantes apresenta elementos interessantes a serem discutidos. Em seguida alguns questionamentos são realizados, como por exemplo:

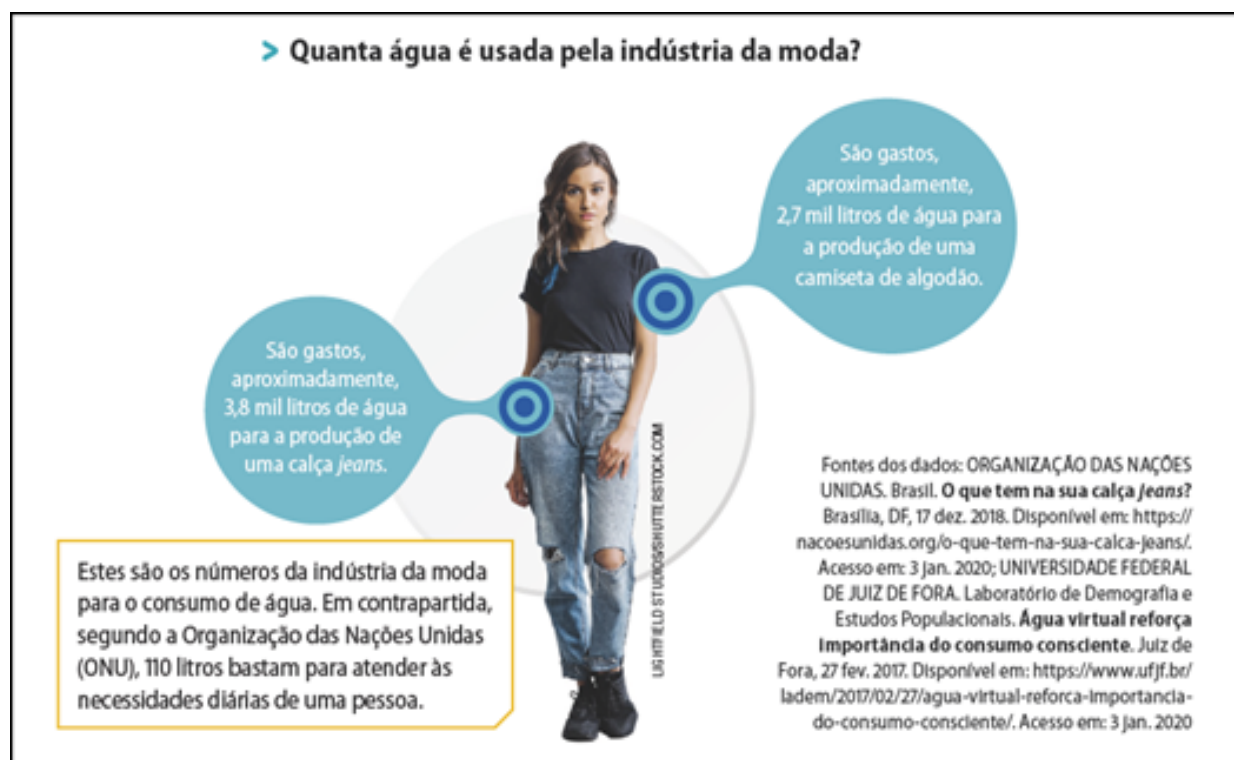
- Quais os fatores que influenciam o baixo custo de produção? (aqui o professor pode discutir a respeito das condições de trabalho e da baixa remuneração oferecida aos profissionais que trabalham nas grandes indústrias têxteis, por exemplo.)
- Quais as consequências do consumismo para o consumidor e para o meio ambiente? (os estudantes podem refletir que o consumo sem real necessidade não afeta apenas o orçamento familiar, mas traz consequências socioambientais também.)

Além da influência que a padronização que o mercado da moda estabelece para as pessoas, seja em relação ao corpo perfeito, ou aos produtos que devemos consumir para nos enquadrarmos em determinado grupo social, que supostamente possui posição de destaque.

No livro pertencente a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, identificamos elementos da EF em um projeto intitulado “Moda e consumo: como praticar ações sustentáveis?” As atividades e/ou situações apresentadas ao longo do projeto estão voltadas para as perspectivas Educação Financeira para o consumo e Educação Financeira para a consciência social (Vaz; Nasser, 2021), assim como no projeto de Linguagens e suas Tecnologias.

As temáticas Consumismo, Tomada de decisão e Sustentabilidade (Santos, 2017) estão presentes em algumas das atividades e/ou situações, ao propor a discussão a partir de dados reais de uma pesquisa desenvolvida pela Organização das Nações Unidas (ONU) a respeito da quantidade de água utilizada pela indústria da moda, ou seja, mais uma vez é apresentada uma discussão de como o nosso consumo individual afeta em escala local e global o meio ambiente por meio da utilização dos recursos naturais, como podemos identificar na figura a seguir.

**Figura 4** - Atividade de Educação Financeira do livro de Projetos Integradores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do PNLD (2021) – Objeto 1



**Fonte:** Tronolone, (2020, p. 182).

Além da relação consumo e sustentabilidade, o projeto propõe a discussão a respeito dos padrões de beleza que são impostos pela sociedade e que atingem, sobretudo, os jovens. É preciso refletir sobre a influência das propagandas/mídias e das indústrias de consumo. O alto consumo e o rápido descarte dos bens (no caso do projeto de forma específica, as roupas) pode afetar o meio ambiente de acordo com a forma como as roupas que não são mais utilizadas são descartadas, muitas delas poderiam ser doadas e reutilizadas por outras pessoas. Pensar a EF é pensar também na solidariedade.

Assim como Vaz e Nasser (2021) discutem, ao comprar uma roupa precisamos pensar não apenas no preço que a peça possui, ou pensar se precisamos mesmo comprar aquela roupa, pensar a Educação Financeira para a consciência social, ao refletir, por exemplo, que o baixo preço de uma peça oferecida por uma determinada rede de lojas pode ser mais baixo por estar relacionado à exploração dos trabalhadores envolvidos na confecção, que muitas vezes se encontram em situações análogas ao trabalho escravo.

No livro de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas não conseguimos identificar relações explícitas com a EF. No entanto, ao desenvolver o projeto intitulado “Sustentabilidade: que ações contribuem?” acreditamos que o professor pode ampliar as discussões para a relação entre atitudes sustentáveis e nossas ações de consumo de bens e recursos naturais, aproximando-se, assim, das temáticas de Sustentabilidade e Consumismo elencadas por Santos (2017). Acreditamos que a ação pedagógica do professor será de grande importância para essa ampliação. As orientações presentes no manual de orientações ao professor também podem auxiliar nesse processo.

A atividade faz parte de uma situação que orienta estudantes e professores a discutirem sobre caminhos para um futuro sustentável a partir do exemplo de uma ação do Instituto Akatu, que busca o engajamento da sociedade para o consumo consciente. Entre os caminhos, destacamos “O durável mais do que o descartável”, “A produção local mais do que a global”, “O compartilhado mais do que o individual” (Mazão; Ferrini, 2020).

Além de apresentar na situação os caminhos, que estão relacionados às perspectivas de Vaz e Nasser (2021) Educação Financeira para o consumo e Educação Financeira para a consciência social, o livro orienta que os estudantes reflitam sobre suas atitudes no dia a dia enquanto indivíduos atuantes na sociedade, como podemos observar na Figura 5.

**Figura 5** - Atividade de Educação Financeira do livro de Projetos Integradores de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas do PNLD (2021) – Objeto 1

- 
1. Organizados em grupos de trabalho, façam uma lista de práticas dos integrantes do grupo relacionadas a cada um dos oito caminhos descritos no texto.
  2. Dos oito caminhos sustentáveis, quais estão relacionados ao trabalho que vocês estão desenvolvendo para o final do projeto? Expliquem como as iniciativas apresentadas no texto se concretizam na proposta de vocês.

**Fonte:** Mazão; Ferrini (2020, p. 27).

Os estudantes são orientados a listar práticas diárias que estão relacionadas com os caminhos apresentados no texto. Acreditamos que atividades como essa possibilitam o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes em relação às suas atitudes e à forma como essas estão relacionadas com o desenvolvimento e a conservação coletiva do meio em que estão inseridos.

## CONSIDERAÇÕES

Em sua maioria, as atividades apresentadas pelos livros analisados possibilitam a abordagem de maneira interrelacionada de diferentes temáticas e perspectivas da EFE. Na área de Linguagens e suas Tecnologias e Ciências Humanas Sociais e Aplicadas as atividades estão mais relacionadas às perspectivas de Educação Financeira para o consumo e Educação Financeira para a consciência social. Enquanto, as atividades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em sua maioria, foram classificadas apenas na perspectiva da Educação Financeira para a consciência social. Destacamos as atividades da área de Matemática e suas Tecnologias, distribuídas em diferentes temáticas e em todas as perspectivas, per-

mitindo que a EF seja vista por meio de uma lente ampla e não focada apenas nos conceitos e técnicas da MF.

A diversidade de temáticas (Santos, 2017) e perspectivas (Vaz e Nasser, 2021), demonstram o avanço em relação ao currículo apresentado (Sacristán, 2013; 2017) para a Educação Financeira no Ensino Médio, quando comparamos com os achados de Azevedo (2019), Gaban (2016), Grégio (2018) e Melo (2019). Reforçamos a qualidade das atividades propostas, que permitem avançar em relação à perspectiva utilitarista e sem a promoção de reflexões e aquisição de conhecimentos financeiros reais e necessários à nossa realidade social contemporânea, por meio de uma abordagem para além da visão individualista da EF.

Os avanços notados em relação ao que é apresentado são de grande importância, uma vez que, segundo Sacristán (2017), é essa instância do currículo que mais influencia o professor no processo de reconhecimento do que é mais importante para ser ensinado, uma vez que traduz a ele as orientações do currículo prescrito (documentos curriculares oficiais). No entanto, é importante que o professor possua conhecimentos gerais e pedagógicos em relação ao que vai ser ensinado para que tenha um olhar crítico ao que está sendo proposto pelos materiais.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R.; MAZZI, L.; ANDRADE, L.; PEROVANO, A. **Livro didático de matemática: compreensões e reflexões no âmbito da Educação Matemática**. 1. ed. Campinas: Mercado das Letras, 2022.

AZEVEDO, S. **Educação Financeira nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental**. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

BAUMAN, Z. **Vida para Consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

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



BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, DF, 2021.

BUENO, C. + **Ação na escola e na comunidade: projetos integradores: área do conhecimento: matemática e suas tecnologias**. volume único: ensino médio; Editora responsável Cibele de Oliveira Chibante Bueno, 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

GABAN, A. **Educação Financeira e o livro didático de Matemática: uma análise das coleções aprovadas no PNLD 2015 para o Ensino Médio**. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GRÉGIO, M. **Educação Financeira: uma análise de livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental** 69f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2018.

LIMA, A. A Educação Financeira no Antropoceno. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana (EM TEIA)**, vol. 12, p. 1-25, 2021.

LIMA, C; SÁ, I. Matemática Financeira no Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, p. 34-43, 2010.

LUNA, L; GUIMARÃES, G. O que Livros Didáticos de Matemática Propõem para a Aprendizagem de Amostragem? **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, v. 35, n. 70, p. 815-839, ago. 2021.

MAZÃO, A; FERRINI, J. + **Ação na escola e na comunidade: projetos integradores: área do conhecimento: ciências humanas sociais e aplicadas**. volume único: ensino médio; Editoras responsáveis Aparecida Mazão, Juliana Esperança Ferrini, 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

MELO, D. **Educação Financeira e Matemática Financeira: compreendendo possibilidades a partir de um grupo de estudo com professores do Ensino Médio**. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

MORAES, R. + **Ação na escola e na comunidade: projetos integradores: área do conhecimento: linguagens e suas tecnologias**. volume único: ensino médio; Editora responsável Renata Lara de Moraes, 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

OCDE. **Improving financial literacy: Analysis of issues and policies.** OECD, 2005. Disponível em: <https://www.oecd.org/finance/financialeducation/improvingfinancialliteracyanalysisofissuesandpolicies.htm>. Acessado em abril de 2022.

PESSOA, C; MUNIZ, I. Educação Financeira Escolar: construções, caminhos, pesquisas e potencialidades para o século XXI. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana (EM TEIA)**, v. 12, p. 1-18, 2021.

SACRISTÁN, J. **Saberes e incertezas sobre o currículo.** Tradução de Alexandre Salvaterra. Revisão técnica de Miguel González Arroyo. Porto Alegre, RS: Penso, 2013.

SACRISTÁN, J. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa; revisão técnica Maria da Graça Souza Horn. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

SANTOS, L. **Educação Financeira em livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental:** quais as atividades sugeridas nos livros dos alunos e as orientações presentes nos manuais dos professores? 205f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SANTOS, L. **Como estudantes de 5º ano refletem sobre temáticas relacionadas à Educação Financeira Escolar? Um olhar na perspectiva dos atos dialógicos.** 207f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

SCHIO, R. Livro Didático De Ensino Médio, Geometria e a presença das tecnologias. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, v. 16, n. 2, 2018.

SILVA, A; POWELL, A. Um Programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. 11º Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. **Anais...** Curitiba, 2013.

TRONOLONE, V. + **Ação na escola e na comunidade: projetos integradores:** área do conhecimento: ciências da natureza e suas tecnologias. volume único: ensino médio; Editora responsável Valquiria Baddini Tronolone, 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

VAZ, R; NASSER, L. Que Educação Financeira Escolar é essa? **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana (EM TEIA)**, v. 12, p. 1-16, 2021.



# CAPÍTULO 4

## LEITURA E COMPREENSÃO DA LINGUAGEM TABULAR E GRÁFICA NO LIVRO DIDÁTICO DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Adriana Maíate Rosendo*

*Sidney Silva Santos*

*Geovane Carlos Barbosa*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-3**

**Resumo:** O presente artigo tem por finalidade analisar uma atividade cujo tema é a leitura e interpretação de gráficos, referente ao ensino de estatística no 6º ano do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, buscou-se investigar se uma atividade proposta no livro didático leva em consideração os níveis de compreensão tabular e gráfica, conforme defendido por Curcio (1989), que distingue três níveis de compreensão da leitura gráfica, a saber: o primeiro nível se refere à leitura dos dados, o segundo à leitura entre os dados e, o terceiro, à leitura além dos dados. Esta pesquisa possui uma natureza qualitativa, na qual o processo de análise de dados baseou-se na análise de conteúdo defendida por Bardin (1977). Os resultados indicam que a atividade selecionada promove entendimento alcançado na leitura tabular e gráfica nos primeiros dois níveis. No que se refere ao terceiro nível, não foi identificado que a atividade uma proposta leve o estudante a fazer inferências e previsões de um determinado resultado ou acontecimento em função da sua experiência e de seus conhecimentos prévios; não houve, também, uma reflexão crítica sobre as atividades que estão sendo desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Ensino de Estatística; Linguagem tabular e gráfica; Livro Didático.

## **INTRODUÇÃO**

O artigo proposto é parte de uma dissertação de mestrado em andamento realizada pela primeira autora deste estudo vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências na Universidade Cruzeiro do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Sidney Silva Santos. O trabalho está alocado na linha de pesquisa “Currículo, avaliação e formação de professores no Ensino de Ciências e Matemática” e faz parte das pesquisas que estão sendo desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que Ensinam Matemática” - CCPPM.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é analisar uma atividade proposta no livro didático “Matemática e Realidade”, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático PNLD - 2024, buscando como tema uma atividade da categoria leitura e compreensão de tabelas e gráficos estatísticos, referente ao ensino de estatística no 6º ano do Ensino Fundamental, na perspectiva dos níveis de compreensão da linguagem tabular e gráfica de Wainer (1995) e Curcio (1989), respectivamente.

O estudo desta temática justifica-se por entendermos que as informações estatísticas contidas nos meios de comunicação e na internet, cada vez mais, utilizam-se de representações tabulares e gráficas para, a partir delas, tomar decisões conscientes pautadas em dados estatísticos. Então, compreender esses objetos do conhecimento torna-se necessário e urgente a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A escolha deste livro didático se deu por entendermos que o PNLD tem abrangência nacional e os livros distribuídos são muito usados nas práticas de sala de aula por professores das escolas brasileiras (Lima, 2012). A análise do livro didático se dará assim como Fonseca (2014, p. 559) defende: “O livro didático ganha destaque diante de sua grande utilização e das políticas educacionais que o envolve”. Nesse sentido, vemos a importância desse material para a prática docente, pois ele interfere diretamente nas estratégias de ensino que o professor utiliza para organizar e planejar suas aulas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN para o Ensino Fundamental destacam, também, a importância do livro didático: “O livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira” (Brasil, 1997, p. 96). Na seção seguinte, apresentamos os níveis de compreensão da linguagem tabular e gráfica para fundamentar nossas análises dos dados da pesquisa.

## **A COMPREENSÃO DA LINGUAGEM TABULAR E GRÁFICA**

Diariamente, nos deparamos com informações representadas por meio de tabelas ou gráficos estatísticos de diferentes tipos em que, muitas vezes, sua compreensão não seria possível na representação numérica. A leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos estatísticos são representações fundamentais e indispensáveis para a comunicação nos dias atuais e nos permitem comparar, fazer relações matemáticas e tomar decisões adequadas. Lopes (2008) relata que o acesso à informação está cada vez mais precoce e a utilização de gráficos e tabelas são elementos que resumem informações de várias áreas do conhecimento. Por esse motivo, o papel da escola é proporcionar ao estudante uma reflexão sobre esses dados para que a cidadania possa ser exercida nas tomadas de decisões individuais ou coletivas.

O trabalho com gráficos e tabelas no ensino fundamental, particularmente nos anos iniciais, constitui-se uma ferramenta fundamental para o aluno desenvolver a capacidade de tratar as diversas informações adquiridas por meio dos muitos veículos de comunicação contemporâneos (Costa, 2008, p. 9).

A preocupação de como ensinar a ler e interpretar gráficos e tabelas estatísticas cresce a cada dia com diversos trabalhos que tratam desse tema (Curcio, 1989; Santos; Barbosa; Lopes, 2019; Batanero; Arteaga; Ruiz, 2010). Esse interesse é impulsionado pelas expressivas modificações nos currículos em todo mundo e pelo papel de destaque que a estatística exerce como ciência.

Identificamos na literatura que investigações sobre a compreensão de tabelas e gráficos de diferentes tipos emergem e existem níveis crescentes. Wainer (1995) e Curcio (1989) deram contribuições importantes na leitura dessas re-

apresentações, permitindo avaliar o entendimento alcançado na leitura tabular e gráfica em níveis graduais, que variam desde uma leitura pontual até uma leitura crítica.

Em relação à leitura e interpretação de tabelas, Wainer (1995) defende três níveis de compreensão: nível elementar – quando extraímos dados pontuais da tabela sem exigir qualquer comparação ou análise dos dados permeados; nível intermediário – espera-se que os sujeitos tenham habilidade de descobrir as relações existentes entre os dados presentes na tabela; e o nível avançado – espera-se que sejam feitas comparações, análise de tendências e relações implícitas presentes nessa representação.

Ao encontro dos níveis apresentados por Wainer (1995), Curcio (1989), distingue três níveis de compreensão da leitura gráfica, a saber: leitura dos dados – nível I, leitura entre os dados – nível II e leitura além dos dados – nível III. A leitura dos dados, denominada Nível I, é o momento que o estudante faz a leitura literalmente do gráfico, retirando os fatos explícitos que nele estão representados, por exemplo: ler as informações descritas no eixo horizontal e no eixo vertical; ler as informações contidas na legenda. Nesse primeiro nível, não se faz interpretação dos dados.

No Nível II de compreensão da representação gráfica, leitura entre os dados, o aluno faz algumas interpretações e organiza as informações contidas nos dados. É nesse nível que o estudante compara quantidades, compreende relações matemáticas existentes no gráfico e realiza inferências simples a partir dos dados contidos nos gráficos. De acordo com Curcio (1989), este é o nível mais comum na compreensão dos gráficos, espera-se que o aluno identifique tendências no gráfico e o relacionamento de ideias.

No que se refere ao Nível III, o estudante faz inferências ou prevê um determinado resultado ou acontecimento em função da experiência de seus conhecimentos e não apenas em informações apresentadas no gráfico. Ao atingir esse nível de compreensão, os estudantes têm condições de formular perguntas além dos dados ali presentes, extrapolando e fazendo previsões ou inferências a partir da interpretação.

Para Curcio (1989), os estudantes do Ensino Fundamental devem participar ativamente de atividades estatísticas que promovam a coleta de dados, tomando como referência o mundo que os cerca para produzirem os seus respectivos gráficos. Essa participação desde a coleta é capaz de promover um progresso na visualização de padrões existentes entre os dados e suas relações implícitas, transitando pelos níveis de compreensão da linguagem gráfica.

Com base no exposto, investigaremos se as atividades propostas no livro didático levam em consideração os níveis de compreensão tabular e gráfica de Wainer (1995) e Curcio (1989), respectivamente. Na seção seguinte, apresentamos como foi realizada a análise do material didático para atingir o objetivo proposto neste estudo e os resultados coletados.

## **METODOLOGIA**

Nossa pesquisa possui natureza qualitativa e o processo de análise de dados baseou-se na análise de conteúdo defendida por Bardin (1977). A investigação foi estruturada nas seguintes etapas: pré-análise; exploração do material, categorização ou codificação; tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Iniciamos a análise no material a partir dessas etapas, que reverberam nas seguintes categorias: reconhecimento e classificação dados (quantitativos ou qualitativos), leitura e interpretação de tabelas e gráficos, medidas estatísticas, amostragem, identificação das variáveis e suas frequências, interpretação de relação entre duas variáveis. Destas etapas, selecionamos uma atividade pertencente à categoria leitura e interpretação de tabelas e gráficos que fará parte da nossa análise para o artigo.

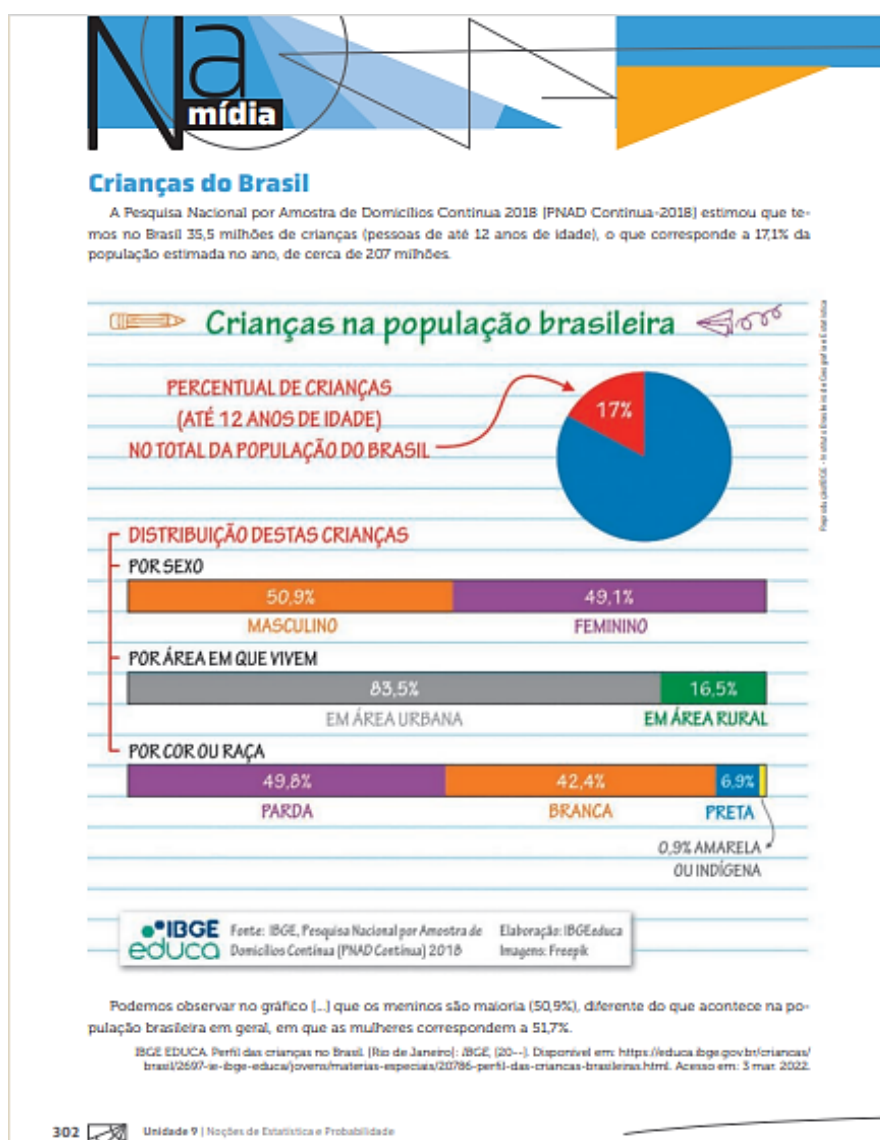
O livro didático é organizado com divisões em capítulos que são agrupados em unidades com um tema. A unidade escolhida para a pesquisa foi a de número 9, denominada “Noções de Estatística e Probabilidade”; dentro dessa unidade, escolhemos o capítulo 23 denominado “Noções de Estatística”. Com relação às atividades propostas nesse capítulo do livro didático, grande parte delas foi classificada como: atividade de leitura e interpretação de tabelas e gráficos. Dentro desse capítulo, selecionamos para análise a atividade da seção

“Na mídia”, que aborda textos veiculados em meios de comunicação, como jornais, *sites*, revistas etc., que exploram diferentes temáticas da atualidade, que foram descritas e analisadas na seção seguinte.

## DESCRIÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma análise preliminar que fizemos na atividade selecionada mostra que a apresentação dos conteúdos é iniciada com um resultado de uma pesquisa num contexto real, favorecendo uma visualização de questões atuais, como, por exemplo, na Figura 1, dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD do IBGE.

**Figura 1-** Leitura e interpretação de tabelas e gráficos

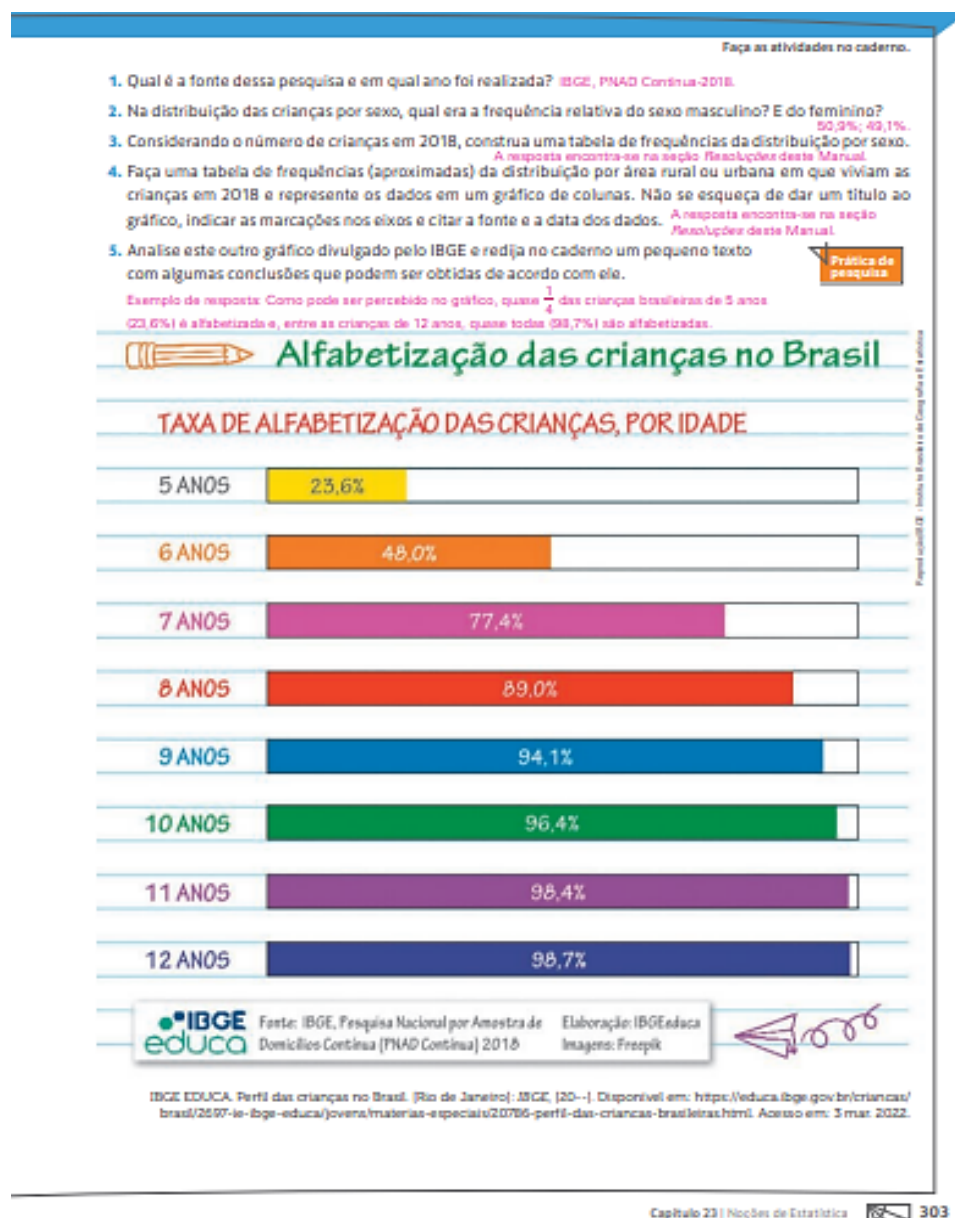


Fonte: Iezzi; Dolce; Machado (2022).



A atividade apresentou uma proposta contextualizada, que aponta a fonte de pesquisa e explora diferentes tipos de variáveis estatísticas, apesar de não envolver os estudantes nos dados apontados. No manual do professor, existe a orientação para o professor dialogar com os estudantes sobre o direito à educação e suas principais leis.

**Figura 2 - Leitura e interpretação de tabelas e gráficos**



Fonte: Iezzi; Dolce; Machado (2022).

A atividade descrita na Figura 1 proporciona e evidencia a importância da fonte dos dados para que sejam confiáveis, no entanto, o item posterior, na Figura



2, evidencia a construção de uma tabela de frequências sem que haja interpretações críticas sobre os dados representados ou a relevância da temática para a sociedade. O mesmo acontece para interpretação gráfica, ficando apenas na construção e nas observações dos eixos, títulos e fonte do gráfico.

Entendemos que a atividade proposta promove a leitura literal do gráfico - Nível I, leitura dos dados e busca que os estudantes extraiam fatos explícitos que nele estão representados, por exemplo, na Figura 2, a fonte da pesquisa e a distribuição das crianças por sexo.

Já no Nível II, leitura entre os dados, de compreensão da representação gráfica, leitura entre os dados, a atividade solicita uma análise de um outro gráfico divulgado pelo IBGE e que escreva um texto com as suas conclusões que foram obtidas a partir da análise do gráfico. Como exemplo de resposta, o livro traz uma comparação das crianças com 5 anos que 26,3% são alfabetizadas, enquanto ao olhar crianças com 12 anos, a maioria (98,7) são alfabetizadas.

No que se refere ao Nível III, leitura além dos dados, na atividade não identificamos uma proposta em que o estudante fizesse inferências e previsões de um determinado resultado ou acontecimento em função da sua experiência e de seus conhecimentos, ele apenas utiliza as informações apresentadas no gráfico.

Nas orientações didáticas para o professor, presentes no livro, existe uma sugestão de atividade para ser realizada a partir da atividade selecionada:

Sugira uma atividade em grupo para os estudantes: organize-os em 5 grupos. Cada grupo ficará responsável por pesquisar a taxa de alfabetização das crianças em cada região do país. Caso tenha condições, por exemplo, maior número de computadores para pesquisa, sugira mais grupos (ou até a realização individual), para que encontrem as taxas de acordo com os estados do país. Promova uma apresentação de trabalhos na qual os estudantes poderão expor os dados pesquisados, até mesmo com tabelas e gráficos, que ilustrem as informações apresentadas (Iezzi; Dolce; Machado, 2022, p. 303).

Com relação a essa proposta, dado que ela não está mencionada nas atividades, é necessário que o professor explore essa pesquisa com os estudantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, nos propusemos a trazer e analisar uma atividade, buscando como tema a compreensão da linguagem tabular e gráfica, relacionada ao ensino de estatística no 6º ano do Ensino Fundamental na perspectiva dos níveis de compreensão da linguagem tabular e gráfica de Wainer (1995) e Curcio (1989), em um livro didático aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático 2024.

Entendemos que a atividade analisada se preocupa com a importância da fonte dos dados para que sejam confiáveis; no entanto, com relação à construção de gráficos e tabelas, não houve uma proposta de interpretação crítica sobre os dados representados. Da mesma forma, ocorre com a interpretação de gráficos, concentrando-se apenas na construção de eixos, títulos e fonte do gráfico.

Campos e Wodewotzki (2016) afirmam que o ensino da Estatística requer abordagens de ensino que estão além do que está contido nos planos curriculares. Precisamos que os estudantes sejam sujeitos de sua aprendizagem, através de um protagonismo ao buscar informações, possibilitando a compreensão e a reflexão crítica sobre as atividades que estão sendo desenvolvidas.

Nesse sentido, para que os estudantes possam exercer a sua cidadania, reflitam e discutam sobre o significado da informação, é necessário um envolvimento do aluno em todo o processo na realização de uma atividade estatística, desde a coleta das informações até a produção do gráfico, levando em consideração não somente informações disponíveis previamente, mas o conhecimento prévio e a realidade dos estudantes para que essa aprendizagem tenha mais significado. O protagonismo dos estudantes é fundamental para a construção de uma cidadania ativa.

## REFERÊNCIAS

BATANERO, C.; ARTEAGA, P.; RUIZ, B. Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 141-154, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Sandra Gonçalves Vilas Bôas; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti. Contributos da Educação Estatística para Desenvolvimento do Sentido de Número na Infância. **Perspectivas da Educação Matemática**, [s. l.], v. 9, n. 21, 2016.

COSTA, Fernando Albuquerque et al. **Competências TIC**. Estudo de implementação, 2008.

CURCIO, Frances R. Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities. **National Council of Teachers of Mathematics**, Inc., 1906 Association Drive, Reston, VA 22091, 1989.

FONSECA, Aline Germano; VILELA, Denise Silva. Livros Didáticos e Apostilas: o currículo de matemática e a dualidade do ensino médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 28, p. 557-579, 2014.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. **Matemática e Realidade** [livro eletrônico]: 6º ano. -- 10. ed. - -São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2022.

LIMA, Elício Gomes. Para compreender o livro didático como objeto de pesquisa. **Educação e Fronteira On-line**. Dourados, v. 2, n. 4, p. 143-155, jan./abr. 2012.

LOPES, Celi Espasandin. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 2024 mar. 24.

SILVA, Claudia Borim da. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de matemática**. 2007. 355 f. Tese (Doutorado em Educação)–Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Edilza Maria da Conceição. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

SERA, Eduardo; PIETROPAOLO, Ruy César. **Leitura de gráficos estatísticos na formação de professores de matemática da educação básica**. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 2016.

SANTOS, S. S.; BARBOSA, G. C.; LOPES, C. E. Gráficos Estatísticos: leitura e interpretação. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL DE EDUCACIÓN ESTADÍSTICA, 3. **Anais [...]**. Granada, 2019.

WAINER, Howard. A study of display methods for NAEP results: I. Tables. **ETS Research Report Series**, [s. l.], v. 1995, n. 1, p. i-47, 1995.

WALLMAN, Katherine K. Enhancing statistical literacy: Enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.

# CAPÍTULO 5

## INDÍCIOS DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO NAS ATIVIDADES PROPOSTAS NO CADERNO DA CIDADE SABERES E APRENDIZAGENS (MATERIAL DO PROFESSOR) DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO DA SME-SP

*Simone Oliveira dos Santos*

*Edda Curi*

*Priscila Bernardo Martins*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-4**

**Resumo:** Este artigo é resultado da dissertação de Mestrado, intitulada “*O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico nos Materiais Curriculares do Professor do Ciclo de Alfabetização da Rede Municipal de São Paulo*” sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edda Curi e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Priscila Bernardo Martins. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de Tipologia Documental. Adotamos como corpus de análise o material curricular produzido pela Secretaria Municipal de Educação da Cidade de São Paulo, após a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). O marco teórico que sustentou o processo analítico tem base em autores como: Van Hiele (1986), Rainiere e Colombo (2012), Curi (2021). O material analisado apresenta atividades que propiciam o desenvolvimento do Pensamento Geométrico ao longo do ciclo de alfabetização, a partir de uma diversidade de atividades e de situações que dão sentido aos objetos geométricos. Os resultados da pesquisa apontam, ainda, que os Cadernos da Cidade Saberes e Aprendizagens (material do professor) de Matemática do Ciclo de Alfabetização podem ser considerados materiais curriculares com potencialidades para promover o desenvolvimento do Pensamento Geométrico

**Palavras-chave:** Desenvolvimento do Pensamento Geométrico. Ciclo de Alfabetização. Ensino de Matemática.

## INTRODUÇÃO

É inquestionável que a Matemática é um objeto de estudo repleto de curiosidades e que possibilita uma gama de relações, abstrações e conexões. Tal conhecimento caminha com a humanidade, perpassando etnias, povos, línguas e nações, cujas aplicações na vida cotidiana e no trabalho são de extrema importância e relevância reconhecidas por todos. Vivemos em um mundo tridimensional, imersos em um universo de formas. Para onde quer que direcionamos nosso olhar, as ideias geométricas estão presentes na natureza, na arquitetura, nas artes. Há uma multiplicidade de formas geométricas que nos rodeiam e que, muitas vezes, passam despercebidas, justamente por essa presença marcante em nosso cotidiano. As crianças desde o nascimento, procuram conhecer e explorar o espaço que as rodeia, dirigindo suas ações. Mesmo de forma inconsciente elas são capazes de explorar o mundo geométrico, a partir de suas necessidades e curiosidades. Elas constroem, mesmo sem saber, competências geométricas. O desenvolvimento dessas ideias geométricas têm sido apresentadas nos materiais curriculares? Esse tipo de questionamento nos levou a investigar o documento curricular *Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática* (SÃO PAULO, 2019) na versão do professor do Ciclo de Alfabetização. Em busca de aportes na literatura nacional e internacional para as nossas reflexões sobre o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico, nos deparamos com alguns autores. No âmbito internacional contamos com os estudos de Van Hiele (1986), Rainiere e Colombo (2012) e no âmbito nacional com os de Pires, Curi e Campos (2001) e Curi (2021).

Os tópicos a serem discutidos neste artigo estão organizados da seguinte maneira: (i) Para fundamentar nossas análises no que tange o desenvolvimento do pensamento geométrico, discorreremos a partir das contribuições dos Van Hiele (1986), Rainiere e Colombo (2012) Pires, Curi e Campos (2001) e Curi (2021). (ii) Análise de algumas atividades do Caderno do professor, pois este contém a imagem da atividade do caderno do aluno, orientações com sugestões de

leituras de aprofundamento e explicações embasadas em referenciais teóricos, articuladas com a bibliografia dos materiais curriculares da Secretaria Municipal de São Paulo. (iii) O foco do percurso deste trabalho visa responder: O material curricular da Prefeitura de São Paulo contém atividades que promovem o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico?

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A fim de investigar “Indícios do Pensamento Geométrico nas atividades propostas no Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens (material do professor) do Ciclo de Alfabetização da SME-SP” a presente pesquisa possui um cunho de investigação qualitativa, respaldada nas contribuições de Lüdke e André (1986) e subsidiada com procedimentos de uma análise documental conforme as contribuições de Cellard (2008).

As autoras Lüdke e André (1986) explanam alguns preceitos de uma pesquisa qualitativa, nos quais nos ajudam na compreensão dessa abordagem e servem como um guia para realizá-la de maneira efetiva e com rigor científico — a fonte direta é o ambiente natural, o investigador é o instrumento principal, com ênfase no processo em detrimento ao produto e rica em dados descritivos e o investigador analisa os dados de forma indutiva.

A Análise Documental é configurada segundo Cellard (2008), como aquela na qual se pesquisa utilizando documentos. Estes documentos podem ter vários formatos e tipos, tais como textos oficiais, livros, artigos, cadernos, revistas, entre outros.

Tendo como preceito “o investigador é o instrumento principal de uma pesquisa qualitativa”, a qual se desdobra em um processo dinâmico, cheio de idas e vindas, focalizamos a estrutura da nossa pesquisa em etapas, atreladas propositalmente para responder à questão de pesquisa e atender os objetivos propostos.



## SOBRE O DOCUMENTO ANALISADO

Os materiais curriculares analisados (fig. 1) em nossa pesquisa estão situados no âmbito do currículo apresentado na perspectiva de Sacristán (2013). Esses materiais compõem o ciclo de alfabetização, enfocando do primeiro ao terceiro ano do Ensino Fundamental para o ensino de Matemática.

**Figura 1** - Materiais curriculares analisados



Fonte: São Paulo (2019b)

Os Cadernos da Cidade: Saberes e Aprendizagens, fazem parte de um conjunto de documentos elaborados para o processo da implementação do Currículo da Cidade, da Secretaria Municipal de Educação da Cidade de São Paulo, a partir de 2017.

Entendemos como conveniente ressaltar que na época da elaboração deste documento, havia também uma discussão para a finalização da Base Nacional Comum Curricular, a qual estava em sua terceira versão e que também deveria servir de apoio para o novo documento curricular (CURI, 2021).

O material do professor (1º ao 9º ano) foi elaborado com a finalidade de propor uma articulação com as práticas possíveis de serem desenvolvidas nos espaços escolares, fundamentadas nos documentos curriculares oficiais da SME-SP.

A versão do professor para o material de apoio dos estudantes é disponibilizada impressa e em versão online, no Sistema de Gestão Pedagógica (SGP) da rede.

Esse material apresenta as imagens das atividades de cada uma das sequências e referidas unidades e os Eixos Estruturantes envolvidos nas atividades, concebendo orientações e encaminhamentos a respeito de como as sequências e atividades podem ser desenvolvidas em sala de aula e dá sugestões para ampliar as discussões a partir de filmes e pesquisas, entre outros recursos. Além disso, o material do professor traz recomendações de leituras de aprofundamento, articuladas com a referência do Currículo da Cidade de Matemática e das Orientações Didáticas. Ele apresenta, ainda, explanações dos temas focalizados nas atividades alicerçadas em teóricos e referências.

O material é dividido em oito unidades, que devem se desenvolver ao longo do ano letivo. Cada unidade é constituída por um texto introdutório no qual é apresentado ao professor os Eixos a serem trabalhados na referida unidade, bem como, alguns aspectos dos conhecimentos didáticos e metodológicos. Em cada unidade há quatro sequências de atividades.

## **APORTES TEÓRICOS**

Toda análise se dá à luz de Teorias, conscientes disso discorreremos a seguir sobre as teorias que discutem o desenvolvimento do Pensamento Geométrico, iniciaremos com a teoria de Van Hiele (1986) que nos ajuda a observar que o pensamento geométrico ocorre em níveis graduais, variando conforme a complexidade. Nas contribuições de pesquisas realizadas por Curi (2021) na qual a pesquisadora analisou o Currículo da Cidade (SÃO PAULO, 2019a) e os estudos de Rainiere e Colombo (2012) que discorrem sobre os diferentes tipos de atividades que promovem o avanço do pensamento do pensamento geométrico, o que eles destacam como: Pensar Geometricamente.

## **As contribuições de Van Hiele**

O modelo Van Hiele, é relevante para analisar possibilidades de desenvolvimento do pensamento geométrico, nas atividades que envolvem figuras geométricas do Caderno da Cidades: Saberes e Aprendizagens de Matemática. Salientamos que os estudos dos Van Hiele se relacionam às figuras planas, mas têm sido usados também com as figuras espaciais.

O modelo desenvolvido por Pierre e Dina consiste em duas partes: a primeira, enfoca a descrição cognitiva, composta por níveis mentais que devem ser desenvolvidos pelo aluno, para a compreensão de um conceito geométrico e a segunda parte apresenta uma metodologia de ensino para o desenvolvimento do conceito geométrico em cada nível da estrutura mental (neste texto focaremos em discorrer sobre a primeira parte).

Pierre e Dina sustentam que se os alunos não desenvolverem o pensamento geométrico na escola, dificilmente o desenvolverão em outro lugar. Embora haja muita geometria no nosso dia a dia, desenvolver o olhar, descobrir as propriedades e aprender os termos parte de um trabalho pedagógico, de modo a possibilitar que o estudante possa construir relações que permita estabelecer semelhanças e diferenças e, principalmente, levantar conjecturas e generalizações sobre as propriedades que os constituem. Os autores consideram que as pessoas passam por cinco fases no desenvolvimento do pensar geométrico: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor que descrevem as características do processo de pensamento geométrico.

No nível Visualização ou Básico, os estudantes reconhecem uma figura geométrica por sua imagem. Eles percebem os conceitos da geometria como entidades totais, e não seus componentes ou atributos. Essa é a fase em que as pessoas consideram a figura pelo que ela parece ser. Assim, os estudantes não explicitam as propriedades dos objetos geométricos, eles podem identificar formas específicas, aprender o vocabulário geométrico, reproduzir uma figura e associar elementos da natureza ou da arte a modelos visuais de figuras conhecidas.

No nível Análise, o estudante é capaz de analisar algumas características das figuras geométricas. Embora compreenda as propriedades, ele não consegue relacionar as propriedades de uma figura com as de outra. A análise que eles realizam, neste momento, é informal, pautada na observação e experimentação das partes e atributos dos elementos geométricos. É observado um grau de discernimento das características das figuras geométricas. A passagem do nível de ‘Visualização’ para o de ‘Análise’ corresponde a um grande avanço no desenvolvimento do pensamento geométrico. Há nesse processo a transição de um modelo estático visual para um pensamento mais abstrato, no qual as propriedades geométricas são descritas e abstraídas, ampliando a conceitualização da figura.

No nível Dedução Informal ou Ordenação, o estudante estabelece relações entre as propriedades diversas, entendendo a inclusão de classes, construindo definições mais abstratas, estabelecendo inter-relações nas propriedades das figuras e entendendo deduções simples. Nesse nível os estudantes iniciam pequenas deduções informais, a partir do desenvolvimento de tarefas exploratórias e investigativas. A dedução informal da Relação de Euler, é um exemplo, já que se desenvolve a partir da exploração do número de vértices, faces e arestas de um poliedro. São desenvolvidas argumentações e justificativas, mesmo que informais, a partir dos dados que eles têm. As propriedades das figuras são definidas informalmente, com a utilização do raciocínio lógico e dedutivo, avançando no desenvolvimento do pensamento geométrico.

No nível de Dedução Formal aparece a capacidade de construir demonstrações e desenvolvê-las de mais de uma maneira. Os estudantes raciocinam formalmente, apresentando um domínio do processo dedutivo. A relevância dessas deduções é concebida com a capacidade do estudante em desenvolver demonstrações originais. A dedução informal faz parte do processo de compreensão da dedução formal. A Dedução Formal envolve o raciocínio dedutivo formal, mas não é explorado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, etapa da aprendizagem enfocada em nossa pesquisa.

No último nível, denominado Rigor, o estudante já possui a capacidade de trabalhar em vários sistemas axiomáticos. Isto é, pode estudar geometrias não eu-

clidianas e comparar sistemas diferentes. Os alunos são capazes de se aprofundar na análise de propriedades de um sistema dedutivo tais como: consistência, independência e completude dos axiomas. Em geral, esse nível é explorado no Ensino Médio. Van Hiele (1986) defende que o progresso do pensamento geométrico do estudante não depende de sua idade, estando aquém do crescimento cronológico. A maturidade biológica não produz automaticamente um crescimento nos níveis de pensamento. Van Hiele (1986) observa que poucos estudantes atingem o último nível.

Alguns autores têm questionado a hierarquia dos níveis de Van Hiele, pois a aprendizagem não ocorre de forma linear. Dentre eles destacamos Pires (2012) que aponta que esses níveis não são estanques e estão sujeitos a abordagem do professor e ao interesse dos alunos. Para Battista (2007), é preciso uma transição entre eles, além da identificação, pelo professor, do ponto de partida dos alunos, que pode, em uma mesma turma, ser diferente para os diversos sujeitos que a integram, ou mesmo, para dado conteúdo.

## **As contribuições de Curi**

Salientamos que o progresso entre os níveis não ocorre em um período curto. Faz-se necessário um amadurecimento das estratégias, objetos de estudo e linguagem características do determinado nível. Curi (2021) destaca que tanto para as figuras planas, como para as espaciais, esses níveis se desenvolvem de forma cíclica e não hierárquica. Um conceito ou propriedade vinculado em um nível do pensamento geométrico voltará a ser abordado em outro nível com uma linguagem mais formal e apreciação de outras características geométricas, de maneira ampliar os conhecimentos do aluno. Corroborando com a inclusão de um nível intermediário encontramos a análise que Curi (2021) realizou sobre os objetivos de aprendizagem do Currículo da Cidade (SÃO PAULO, 2019a), apontando a inclusão de um nível denominado como Intermediário, entre a visualização e a análise. Curi (2021) destaca os objetivos referentes à elaboração de representações geométricas por parte dos estudantes, no nível

‘Intermediário’ ao considerar com base em estudos realizados nos últimos vinte anos, que ao representar uma figura, os estudantes não focam apenas no modelo visual da figura, mas se utilizam de alguns conhecimentos empíricos sobre suas características.

Embora não tivesse sido salientado na pesquisa realizada no ano 2000, como um nível intermediário entre a visualização e a análise, Pires, Curi e Campos (2001), já constataram que as crianças representavam figuras geométricas espaciais, usando o conhecimento visual que tinham da figura, ou mesmo sobre as propriedades da figura, já internalizados por eles. Pires, Curi e Campos (2001, p. 21) observaram que as crianças representavam, por exemplo, uma pirâmide de base quadrada por um triângulo e indicavam com uma seta a ‘base escondida’, mostrando que a representação de uma pirâmide no plano (folha de papel) “tem coisa que não se vê” como as crianças diziam quando faziam a representação.

## **As contribuições de Ariel Fripp Rainiere e Carlos Varela Colombo**

Ariel Fripp Rainiere e Carlos Varela Colombo, ambos uruguaiois, que estudaram: de que trata e quais são as características de uma atividade geométrica? Que particularidades um problema tem – ou poderia ter – para ser classificado como um problema geométrico?

Sobre estas questões acima Rainiere e Colombo (2012) compactuam que diferentes tipos de atividades promovem o avanço do pensamento geométrico e que segundo eles pensar geometricamente envolve considerar as relações entre as figuras geométricas, ou seja, que ensinar Geometria envolve trabalhar as relações, ancoram suas pesquisas com foco nas atividades geométricas e é sobre isso que nos dedicaremos a seguir.

Eles defendem que o ensino da Geometria está intrinsecamente ligado aos verbos: relacionar/estabelecer/associar, trazendo o que muitos pesquisadores argumentam, que as relações e não os objetos devem ser a base do pensamento



científico. Essa configuração exige de o professor pensar em atividades nas quais os conceitos geométricos sejam devidamente articulados e permitam ao aluno Pensar Geometria estabelecendo relações. Sobre isso os autores exemplificam:

Se, por exemplo, o aluno de quarto ano aborda o conceito de segmento de reta sem ter a possibilidade de relacioná-lo com os lados de um polígono. Por que fingir que ele pode facilmente estabelecer essa relação sozinho? Se os alunos trabalham um dia com o conceito de base de uma figura plana e outro dia -ou outro ano- com o conceito de altura (é comum que esses conceitos sejam inicialmente associados à figura triangular). Por que um professor vai se surpreender que os alunos que estão terminando a escola não consigam responder se um losango tem altura ou não? (RAINIERE E COLOMBO, 2012, p.34, tradução nossa).

Rainiere e Colombo (2012) realizaram um trabalho de analisar algumas atividades que podem ser desenvolvidas no ensino de Geometria e dessa análise propõem que as atividades podem ser agrupadas em cinco tipos.

Contudo, antes de descrevermos os cinco tipos de atividades que os pesquisadores elencaram, é importante ressaltar o que eles entendem por Atividade Geométrica.

Os autores sinalizam que se trabalhe com o que eles chamam de problema geométrico, que é quando é proposto ao estudante pensar as relações entre figuras geométricas, levando-os a reconhecê-las dando sentido a um determinado conceito geométrico. Para eles um problema geométrico deve ter algumas características:

- No problema, as propriedades dos objetos geométricos são postas em jogo;
- O problema coloca o aluno em interação com objetos que não pertencem ao espaço físico, mas a um espaço conceituado: os desenhos das figuras são representações dos mesmos;
- A função que as representações na resolução do problema não devem permitir que a resposta seja alcançada por simples verificação sensorial;
- A validação da resposta dada ao problema – ou seja, a decisão autônoma do aluno sobre a verdade ou falsidade de sua resposta – não é estabelecida empiricamente, mas é sustentada pelas propriedades dos objetos geométricos.



De acordo com os autores essas quatro características são alicerces das Atividades Geométricas que são explicitadas e agrupadas por eles da seguinte maneira: 1. Atividade de representação; 2. Atividade de cópia; 3. Atividade de comunicação; 4. Atividade de classificação; 5. Atividade de registro.

Ranieri e Colombo (2012) sustentam que abordar uma variedade de tipos de atividades, corrobora para um enriquecimento dos conhecimentos geométricos dos estudantes, pois eles serão conduzidos a pensar nas relações entre figuras e seus elementos e poderão assim estabelecer ligações entre elas, valendo-se de situações variadas.

Sendo assim, considerem que é um conjunto de situações que giram em torno de um conhecimento geométrico que dá sentido a um conceito. Uma situação única em torno de um conhecimento geométrico nem sempre dá sentido a um conceito.

Observamos que Rainiere e Colombo (2012) o tempo todo nos comunicam que as Atividades Geométricas selecionadas pelos professores devem conduzir uma trajetória relacional, na qual o estudante pensa sobre, estabelece ligações com o conceito geométrico trabalhado construindo assim sentido a esse conceito.

Aqui nos interessa apresentar de forma sistemática a variedade tipológica dessas atividades e suas principais características que foram base para um olhar mais atento para as atividades do Eixo Geometria correlatas às figuras planas e espaciais, apresentadas no documento analisado.

Para isso, organizamos o quadro 1 com os indicadores que elegemos e a respectiva descrição, baseados em Rainiere e Colombo (2012).

**Quadro 1-** Grupos de Atividades segundo Rainiere e Colombo (2012).

| Indicadores   | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representação | são aquelas em que a representação de uma figura geométrica está essencialmente envolvida e a solução da tarefa é representar fisicamente uma figura. Em especial, para os anos iniciais do ensino fundamental a representação de uma figura geométrica é feita “a mão livre”.                         |
| Cópia         | são as que requerem a reprodução de uma determinada figura, em especial no 1º ciclo, as que reproduzem exatamente a figura solicitada.                                                                                                                                                                 |
| Comunicação   | são aquelas em que é preciso a existência, real ou fictícia, de dois sujeitos que pode ser o professor e o estudante ou os próprios estudantes organizados em duplas, grupos. Nesse tipo de atividade é importante a interlocução entre ambos para que a atividade possa ser resolvida.                |
| Classificação | são aquelas quando as figuras são classificadas de acordo com um determinado critério, elas são agrupadas em subgrupos onde seus membros possuem a qualidade que está sendo considerada como critério de classificação.                                                                                |
| Registro      | são aquelas em que há a solicitação que o estudante registre por escrito o que ele sabe sobre uma determinada figura geométrica. Ou modifique o registro que recebeu de uma determinada figura realizando assim as modificações necessárias para convertê-la no registro correspondente a figura dada. |

Fonte: Elaboradora pela pesquisadora a partir de Rainiere e Colombo (2012)

A partir deste quadro realizamos um processo de análise no corpus da pesquisa e apresentamos no próximo tópico quais tipos de Atividades Geométricas segundo Rainiere e Colombo (2012) são ou não contempladas no referido material.

## ANÁLISE QUANTITATIVA DE PROPOSTAS DE ATIVIDADES PRESENTES NO MATERIAL ANALISADO

Para dar início as nossas análises optamos por um levantamento quantitativo de atividades que estão presentes nos Cadernos da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática do Ciclo de Alfabetização pertinentes ao ensino das figuras planas e espaciais, a serem trabalhadas durante o ano letivo e agrupamos segundo indicadores dos autores uruguaios. Obtendo assim, um quantitativo por ano de escolaridade o qual expomos na tabela abaixo e ao final deste panorama apresentaremos as nossas análises sobre os dados organizados.

Tabela 1: Quantitativo dos indicadores, por ano de escolaridade, segundo Rainier e Colombo (2012) encontrados nos documentos curriculares

| Indicador     | 1º ano | 2º ano | 3º ano |
|---------------|--------|--------|--------|
| Representação | 8      | 6      | 3      |
| Cópia         | 0      | 0      | 2      |
| Comunicação   | 3      | 2      | 4      |
| Classificação | 6      | 16     | 5      |
| Registro      | 7      | 1      | 21     |
| Total         | 22     | 26     | 37     |

Fonte: elaborado pela pesquisadora

Antes de discorrermos sobre os dados de cada Indicador, desejamos pontuar que ao analisar o material dos três primeiros anos do Ciclo de Alfabetização, identificamos que é recorrente que a primeira e a sexta unidade, de cada caderno, as atividades presentes para o Eixo Geometria são apenas referentes as Relações Espaciais.

Verificamos que no material tanto do 1º ano quanto do 2º apresentam em cinco unidades concernentes as Figuras Geométricas Espaciais e no 3º ano encontramos 6 unidades.

Ao compilar os dados, a análise inicial revela ocorrer uma supressão das atividades do *Indicador Cópia*, nos dois primeiros anos do Ciclo de Alfabetização e somente a presença de duas atividades deste Indicador a serem desenvolvidas no último ano deste ciclo. Rainiere e Colombo (2012) afirmam que esse tipo de atividades promovem habilidades de investigar, perceber e relacionar, que permite a captura dos elementos essenciais que permitem a reprodução da figura. Promovendo no estudante a essência da Geometria: as relações entre seus objetos.

A respeito do *Indicador Representação* há uma diminuição considerável de atividades deste Indicador no terceiro ano deste ciclo, o que vai na contramão do que Rainiere e Colombo (2012) defendem, pois ressaltam que as representações de uma figura devem ser objeto de planejamento ao longo da escolarização, não para que todas as crianças façam o mesmo, mas para que os novos atributos trabalhados possam ser representados de alguma forma, desenvolvendo assim diferentes habilidades cognitivas.

O próximo elemento relevante ao analisarmos nesta tabela é que apenas o *Indicador Comunicação* é apresentado um equilíbrio no concernente no quantitativo de atividades a serem desenvolvidas ao longo dos anos do Ciclo de Alfabetização. Concebemos que a Comunicação é um fator desencadeador de investigações e que as atividades de comunicação propiciam momentos nos quais os alunos revelam suas ideais matemáticas, dando-lhes oportunidades para que concebam conexões e relações.

Em relação ao *Indicador Classificação* há mais que o dobro destas atividades no segundo ano deste ciclo em relação ao primeiro e terceiro ano, o que se subentende que neste ano a proposta deste indicador se sobrepõe a todos os outros indicadores.

Por último, ressaltamos a relação dispare da quantidade de atividades do *Indicador Registro* entre o primeiro e segundo ano, há uma maior quantidade dessas atividades no primeiro ano em relação ao segundo ano deste ciclo. Esses dados revelam uma certa incoerência pois, os alunos do segundo ano já avançaram

significativamente em relação àquilo que sabiam sobre linguagem oral e escrita em relação aos do primeiro ano do ciclo de alfabetização. Eles apresentam assim uma escrita mais consolidada e autônoma. Constatamos também, a ocorrência do triplo de atividades no terceiro ano em relação ao primeiro ano. A partir da proposta de Rainiere e Colombo (2012) é percebido assim uma descontinuidade do trabalho com este tipo de Indicador, uma vez que trabalhar com as atividades de Registro é não só em olhar para o registro do que o estudante realiza, mas acreditam que construir a partir disso também é importante.

Como já mencionamos, nosso objetivo com o levantamento dos dados foi obtermos elementos para análise e para subsidiar as mesmas. Assim, em relação direta a isto, na próxima seção apresentamos análises de uma atividade referente ao *indicador representação* e outra do *indicador comunicação* presentes no material examinado.

Nossa análise se debruçará em olhar no material analisado os seguintes elementos: a proposta da atividade, os Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento, os Eixos, as orientações didáticas ao professor e como estes elementos correspondem ou não a propostas apresentadas por Rainiere e Colombo (2012).

## **ANÁLISE DA PROPOSTA DE ATIVIDADE DO PONTO DE VISTA DO INDICADOR REPRESENTAÇÃO**

Visando ilustrar e exemplificar o Indicador Representação, selecionamos uma atividade do 2º ano envolvendo o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento: EF02M20 - Explorar oralmente similaridades e diferenças entre figuras geométricas espaciais (blocos retangulares, cubos, pirâmides, prismas, esferas, cones e cilindros) e representá-las, reconhecendo algumas de suas características, como as três dimensões numa figura polidrica ou as que têm “partes arredondadas”, tal atividade passamos a ilustrar na figura 2.

Figura 2 – Exemplo de atividade de Representação

2º ANO 113

**SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 3**

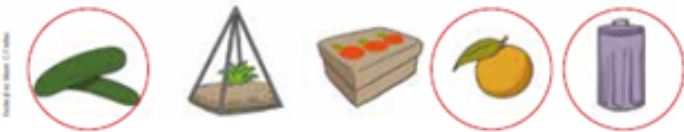
**O QUE TEM NA FEIRA LIVRE?**

**ATIVIDADE 1**

NA CIDADE DE SÃO PAULO HÁ MUITAS FEIRAS LIVRES QUE COMERCIALIZAM DIVERSOS PRODUTOS, PRINCIPALMENTE FRUTAS E HORTALIÇAS FRESQUINHAS.



**1** OBSERVE ALGUNS ALIMENTOS E OBJETOS QUE ENCONTRAMOS NA FEIRA. CIRCULE OS QUE TÊM FORMATO ARREDONDADO:



**A)** COM QUAIS FIGURAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS SE PARECEM ESSES ALIMENTOS E OBJETOS? DESENHE-AS:

|                                                        |                                               |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1) PEPINO E CESTO DE LIXO SE PARECEM COM:<br>Cilindro  | 2) VASO COM PLANTA SE PARECE COM:<br>Pirâmide |
| 3) CAIXA DE PAPELÃO SE PARECE COM:<br>Bloco retangular | 4) LARANJA SE PARECE COM:<br>Esfera           |

**Eixo Estruturante****GEOMETRIA**

- (EF02M20) Explorar oralmente similaridades e diferenças entre figuras geométricas espaciais (blocos retangulares, cubos, pirâmides, prismas, esferas, cones e cilindros) e representá-las, reconhecendo algumas de suas características, como as três dimensões numa figura poliédrica ou as que têm “partes arredondadas”

Fonte: Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática, material do professor (2019, p.125).

Ao analisarmos a atividade do item (A): “Com quais figuras geométricas espaciais se parecem esses alimentos e objetos? Desenhe-as” constatamos haver correspondência no que Rainiere e Colombo (2012) classificam como atividades de Representação e o que o material analisado propõe nesta atividade. Visto que, para Rainiere e Colombo (2012) as atividades deste Indicador seriam exemplificadas por propostas que, fundamentalmente, conjugam os verbos cortar, dobrar, copiar, montar, construir, traçar, desenhar etc.

Nota-se coerência entre o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento, que o material apresenta para esta atividade, quando coloca a palavra: representá-las e como os autores classificam estas atividades: Representação.

Quando percorremos as orientações didáticas prescritas ao professor também identificamos similaridades no material analisado e no que ressaltam os autores. É indicado ao professor não exigir do estudante que realizem uma representação formal ou padrão das figuras espaciais, mas que desenhem de acordo com suas percepções e perspectivas e que oralmente digam o nome das figuras desenhadas para validarem seus desenhos. Isso corrobora com o que os autores afirmam:

...a representação física que pode ser individual no sentido de que é produto do trabalho de um sujeito, mas deve respeitar os acordos coletivos que garantem que esta representação corresponda a um único objeto geométrico. (RAINIERE E COLOMBO, 2012, p.39).

## **ANÁLISE DA PROPOSTA DE ATIVIDADE DO PONTO DE VISTA DO INDICADOR CÓPIA**

Ao analisarmos o material curricular identificamos apenas a existência de duas atividades que podem ser alocadas no Indicador Cópia, que estão presentes no material do terceiro ano do ciclo de alfabetização. Dessas duas, elegemos para comentar e exemplificar a atividade composta pelo Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento: EF03M20 - Explorar similaridades e diferenças entre pirâmides, cubos, bloco retangular, cones, cilindros e esferas; descrevê-las, representá-las e identificar seus elementos, a partir das figuras 3 e 4:



Figura 3 - Exemplo de Atividade nível Cópia (parte 1)

196 MATEMÁTICA

**ATIVIDADE 4**

NA BARRACA DAS TIAS DE PRISCILA SÃO VENDIDAS CAIXAS COM FLORES. OS CLIENTES COMPRAM ESTAS CAIXAS PARA PRESENTEAR PESSOAS ESPECIAIS.



1 PRISCILA GOSTA DE AJUDAR AS TIAS NA MONTAGEM DAS CAIXAS. VEJA ALGUMAS:

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| A                                                                                 | B                                                                                 | C                                                                                 |

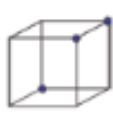
A) AO OBSERVAR AS CAIXAS, PRISCILA LEMBROU-SE DA AULA DE MATEMÁTICA SOBRE OS ELEMENTOS DO PRISMA:



**FACE**



**ARESTA**



**VÉRTICE**

Somente leitura

## Eixo Estruturante

## GEOMETRIA

- (EF03M20) Explorar similaridades e diferenças entre pirâmides, cubos, bloco retangular, cones, cilindros e esferas; descrevê-las, representá-las e identificar seus elementos.



Para saber mais leia o texto *Figuras geométricas espaciais*, disponível nas Orientações Didáticas do Currículo da Cidade, Vol.2, p.35-69.

Você pode iniciar a aula lendo o texto inicial e explicando sobre outras possibilidades para embalar flores, além de arranjá-las em buquês e vasos.

Convide as crianças a descreverem oralmente as caixas do item 1. Faça algumas perguntas para focar a linguagem matemática na descrição do formato e características comuns e diferenças observadas, como: *Qual caixa é parecida com um cubo? E com um cilindro? Qual caixa é arredondada? Quantas superfícies planas têm a caixa C? Entre outras.*

Em seguida retome com as crianças alguns elementos presentes nas figuras espaciais polidédricas: vértice, face e aresta. Proponha que contabilizem estes elementos nas figuras apresentadas. Se possível disponibilize os sólidos geométricos ou similares - bloco retangular e prisma hexagonal, para que as crianças possam manuseá-los para realizar a tarefa.

Fonte: São Paulo (2019a, p. 216)

**Figura 4** - Exemplo de Atividade nível Cópia (parte 2)

198
MATEMÁTICA

**B) COM QUAL FIGURA GEOMÉTRICA SE PARECE A CAIXA B?**

Cilindro

**C) DESENHE O QUE SE PEDE:**

| CILINDRO          | CONE |
|-------------------|------|
| Resposta pessoal. |      |

**D) INDIQUE QUANTAS SUPERFÍCIES NA FORMA DE CÍRCULO HÁ NAS FIGURAS GEOMÉTRICAS QUE DESENHOU:**

| CILINDRO          | CONE |
|-------------------|------|
| Resposta pessoal. |      |

**Eixo Estruturante**

**GEOMETRIA**

- (EF03M20) Explorar similaridades e diferenças entre pirâmides, cubos, bloco retangular, cones, cilindros e esferas; descrevê-las, representá-las e identificar seus elementos.

Fonte: São Paulo (2019a, p. 218)

Um aspecto relevante da atividade do item (C) é que ela pode ser comparada ao que Rainiere e Colombo (2012) descrevem acerca de uma atividade pertinente a uma das modalidades de construções geométricas (representações) e que sob certas condições, podendo, inclusive, constituir verdadeiros problemas geométricos que permitem considerar certas características das figuras.

Quando analisamos o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento dessa atividade a partir da proposta de Rainiere e Colombo (2012) para esse indicador, podemos dizer que ele está coerente. Porquanto Rainiere e Colombo (2012) defendem que as atividades de cópia são um caso em particular das chamadas ‘atividades de representação’. Esse ponto também converge com Curi (2019) que considera que o verbo ‘representar’ denota o processo cognitivo que está sendo desenvolvido, a partir do conhecimento esperado do estudante.

## ANÁLISE DA PROPOSTA DE ATIVIDADE DO PONTO DE VISTA DO INDICADOR COMUNICAÇÃO

Para exemplificar e discorrer sobre o indicador ‘Comunicação’, selecionamos a atividade do 1º ano, que tem como Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento: EF01M23 Representar objetos do cotidiano parecidos com algumas figuras geométricas espaciais por meio de desenhos. A figura 4 relaciona-se a essa atividade:

**Figura 5** - Exemplo de Atividade nível Comunicação



**166** MATEMÁTICA

**ATIVIDADE 2**

**1** TALITA E TIAGO ESTÃO BRINCANDO DE ADIVINHAR OS OBJETOS QUE TÊM EM UMA COZINHA. SIGA AS PISTAS PARA DESCOBRIR OS OBJETOS EM QUE ELES PENSARAM E, DEPOIS, OS DESENHE OS.

|                                                                                                             |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| PAREÇO COM UM CONE.<br>SOU USADO PARA ENCHER GARRAFAS COM LÍQUIDOS.                                         | EU SOU O(A)<br><i>Funil.</i> |
| SOU UM OBJETO QUE TEM A FORMA CILÍNDRICA, UTILIZADO PARA BEBER LÍQUIDOS. POSSO SER DE VIDRO OU DE PLÁSTICO. | EU SOU O(A)<br><i>Copo.</i>  |

**2** AGORA, É A SUA VEZ! PENSE EM UM OBJETO DE COZINHA, FORMULE ALGUMAS PISTAS, A PARTIR DA FORMA QUE ELE TEM, E DESAFIE UM COLEGA A ADIVINHAR QUAL É O OBJETO:

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| OBJETO<br><i>Resposta pessoal.</i> | PISTAS<br><i>Resposta pessoal.</i> |
|------------------------------------|------------------------------------|

**Eixo Estruturante**

**NÚMEROS**

- (EF01M10) Indicar o número que será obtido se objetos forem acrescidos ou retirados de uma coleção dada.

**GEOMETRIA**

- (EF01M23) Representar objetos do cotidiano parecidos com algumas figuras geométricas espaciais por meio de desenhos.

**Eixo Articulador**

**PROCESSOS MATEMÁTICOS**

- (EF01M38) Explicar oralmente as estratégias e os processos de raciocínios utilizados na resolução de um problema.
- (EF01M39) Explicar oralmente os registros feitos e as respostas obtidas na resolução de um problema.

Fonte: São Paulo (2019a, p. 182)

Embora o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento apresente ênfase na Representação, essas atividades são classificadas segundo os indicadores de Rainiere e Colombo (2012) como ‘Atividades de Comunicação’. Isso se deve ao

fato de terem, as atividades, todos os atributos concernentes: i) a existência, real ou fictícia, de dois sujeitos; ii) a necessidade recíproca entre ambos os sujeitos para que a atividade possa ser resolvida; iii) a existência de assimetria no transporte de informações pelos dois sujeitos. Um deles tem todas as informações necessárias; iv) a solução para a situação apresentada é encontrada quando a assimetria de informação é minimizada. Quem não possui a informação obtém do outro sujeito a quantidade de dados necessária para solucionar a atividade proposta.

É importante destacar a diferença pontual entre elas. Uma vez que o sujeito se torna detentor de todas as informações, a primeira atividade busca indicar ao professor como é esse sujeito e, na segunda, temos o estudante que irá mobilizar seus conhecimentos para aplicar com um outro colega de classe, invertendo assim os papéis. Em relação às orientações didáticas ao professor, identificamos que elas trazem subsídios para que as atividades sejam desenvolvidas com o interesse de mobilizar os estudantes, colocando-os em diferentes papéis a partir das atividades realizadas, tendo em vista a ampliação dos repertórios concernentes às figuras geométricas, validando ou não suas conjecturas. O fragmento a seguir ilustra essa possibilidade:

Diga à turma que hoje a aula será diferente. A proposta é adivinhar os objetos que têm numa cozinha a partir de dicas que remetem às suas formas. Faça a leitura da consigna e peça para a turma prestar atenção à leitura das dicas. Repita a leitura se for necessário. Proponha a socialização das respostas, somente, ao final da atividade. Verifique se as crianças conseguiram identificar e representar os objetos. Após ouvir atentamente as justificativas das crianças, apresente à turma as respostas conforme indicado no material do professor. (SÃO PAULO, 2019a, p. 182)

## **ANÁLISE DA PROPOSTA DE ATIVIDADE DO PONTO DE VISTA DO INDICADOR CLASSIFICAÇÃO**

Com o propósito de explicitar o indicador ‘Classificação’, optamos por apresentar uma atividade do 1º ano que tem o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento: EF01M20- identificar, entre objetos do cotidiano, os que se pa-

recem com algumas figuras geométricas espaciais (blocos retangulares, cubos, esferas, cones, cilindros etc.).

Para tanto, a seguir dispomos a figura 5 para a visualização da atividade referida:

**Figura 6 - Exemplo de Atividade nível Classificação**

1º ANO 51

**ATIVIDADE 3**

1 VITOR PERCEBEU UM INTRUSO QUE TEM A FORMA DIFERENTE EM CADA GRUPO. CIRCULE-O:

A)



B)



Fonte: Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática, material do professor (2019, p.57)

A atividade representada na figura 7 pode ser identificada como parte do indicador ‘Classificação’. Segundo as contribuições de Rainiere e Colombo (2012), classificar figuras geométricas ativa nos estudantes a explicação de atributos comuns, fazendo com que eles pensem sobre o que é comum e diferente a determinadas figuras. Essa atividade é considerada como ‘reconhecimento de uma figura intrusa’, na qual são apresentados aos estudantes dois ou mais grupos ou classes de figuras obtidas mediante a aplicação de um critério explicado pelo docente, eles são então convidados a encontrar uma figura que não se encaixa em um dos grupos.

Reconhecemos que tanto os Objetivos de Aprendizagem, quanto os atributos referidos para essa atividade Rainiere e Colombo (2012) são convergentes. Ao consultar as orientações didáticas ao professor, percebemos que há um encaminhamento que possibilita promover nos estudantes uma observação mais

refinada das figuras presentes na atividade, com similaridade na redação do texto das orientações em relação a proposta de Rainiere e Colombo (2012), no ato de 'reconhecer o objeto intruso'. quando o texto sugere: “observe se as crianças compreendem que embora todos os alimentos tenham a forma arredondada, a berinjela é comprida (cilíndrica) diferente da cebola, da laranja e do limão que possuem a forma parecida com a de uma esfera” (SÃO PAULO, 2019a, p. 57).

## ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE ATIVIDADES DO INDICADOR REGISTRO

Com a finalidade de expor e exemplificar o indicador ‘Registro’, separamos, para melhor compreensão do mesmo, uma atividade do 1º ano que envolve o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento: EF01M20 - identificar, entre objetos do cotidiano, os que se parecem com algumas figuras geométricas espaciais (blocos retangulares, cubos, esferas, cones, cilindros etc.). Buscando dar visibilidade a atividade incluímos abaixo a figura 8:

**Figura 7** - Exemplo de Atividade nível Registro

40 MATEMÁTICA

**ATIVIDADE 3**

**1** O DUENDE É UM PERSONAGEM DOS CONTOS DE FADAS. OBSERVE O CHAPÉU DO DUENDE:




VOCÊ SABE QUE OS OBJETOS TÊM DIFERENTES FORMAS? PENSE E, DEPOIS, REGISTRE O NOME DE ALGUM OBJETO QUE TENHA A FORMA PARECIDA COM A DO CHAPÉU DO DUENDE.

*Resposta pessoal:*

---



---



---



---

**2** A CASQUINHA DE SORVETE SE PARECE COM O CHAPÉU DO DUENDE? ESCREVA TRÊS CARACTERÍSTICAS DO FORMATO DA CASQUINHA DE SORVETE.

*Resposta pessoal:*

---



---



---



**Eixo Estruturante**

**GEOMETRIA**

- (EF01M20) Identificar, entre objetos do cotidiano, os que se parecem com algumas figuras geométricas espaciais (blocos retangulares, cubos, esferas, cones, cilindros etc.).

Fonte: São Paulo (2019a, p. 46).

Podemos considerar que o item 2 desta atividade faz parte das atividades do indicador ‘Registro’. Segundo Rainiere e Colombo (2012), quando um estudante realiza o registro daquilo que ele sabe de uma determinada figura geométrica, ele está dando conta de ‘tudo o que ele lembra’ sobre aquela figura. Embora no item 1 seja requerido ao aluno realizar um tipo de registro, no item 2 o foco é na escrita das características, e esse é um dos elementos fundamentais do indicador ‘Registro’.

Quando analisamos se o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento convergem com as propostas dos autores Rainiere e Colombo (2012), não identificamos ocorrer paridade entre eles. Entretanto, acreditamos que as orientações didáticas ao professor são correlatas com as propostas de Rainiere e Colombo (2012) para essa atividade. Nelas há orientações para que o professor peça aos estudantes que falem sobre algumas características da figura já no item 1, mesmo que recorram a uma linguagem própria para definir essas características. No item 2, é importante deixar claro aos estudantes que as três características a serem escritas são sobre o formato da casquinha de sorvete, mesmo usando a linguagem deles. Isso pode ser verificado no texto a seguir:

Aproveite o item 1 para fazer o levantamento dos conhecimentos prévios sobre a forma do chapéu do personagem, peça para que as crianças falem sobre algumas de suas características. É provável que elas recorram a uma linguagem própria para definir essas características, como, por exemplo: “embaixo do chapéu é redondo e em cima tem uma pontinha”. Valorize as observações feitas pelas crianças. Leia o enunciado do item 1 e verifique qual é o repertório da turma em relação a identificação de objetos do cotidiano que possuem a forma parecida com o chapéu do duende. No item 2 é importante deixar claro às crianças que as três características a serem escritas são sobre o formato da casquinha de sorvete e não sobre as cores e supostos sabores sugeridos na ilustração. É um momento que pode ser conduzido pelo(a) professor(a) para sistematizar a discussão realizada no item 1 (SÃO PAULO, 2019a, p. 46).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A questão da qual enfocamos neste texto foi: O material curricular da Prefeitura de São Paulo contém atividades que promovem o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico?



A fim de buscar respostas a esse questionamento, guiamo-nos por analisar o Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de Matemática (material do professor) buscando identificar, nas atividades propostas para o ciclo de Alfabetização da Rede Municipal de São Paulo, características fundamentais capazes de promover o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico.

Identificamos cerca de 85 atividades referentes às figuras geométricas. Ao analisar os três cadernos do ciclo (1º ano, 2º ano e 3º ano do Ciclo de Alfabetização) encontramos um equilíbrio na distribuição dessas atividades ao longo dos dois primeiros anos e um aumento significativo de atividades no último ano do ciclo. Os materiais analisados revelam atividades que propiciam o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico ao longo do Ciclo de Alfabetização, a partir da diversidade das atividades e situações que dão sentido aos objetos geométricos. Essa diversidade propicia aos estudantes, a partir da intervenção do professor, pensar sobre o problema e produzir relações sobre as figuras geométricas.

Quando esses aspectos são considerados e contemplados, o estudante terá uma aprendizagem significativa sobre as figuras geométricas, desenvolvendo um pensamento geométrico com sentido e entendimento. É importante relatar certas objeções concernentes aos materiais curriculares, com base no referencial teórico adotado em nossa pesquisa. Em nosso entendimento, há lacunas significativas no material curricular: ‘Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens de matemática (material do professor) do Ciclo de Alfabetização’, substancialmente elencadas a seguir:

- i) ausência do indicador ‘Cópia’ nos dois primeiros anos do ciclo: Rainiere e Colombo (2012) afirmam que esses tipos de atividades promovem as habilidades de investigar, perceber e relacionar, permite a captura dos elementos essenciais que viabilizam a reprodução da figura, promovendo no estudante a essência da Geometria: as relações entre seus objetos;
- ii) há diminuição considerável nas atividades do indicador ‘Representação’ no terceiro ano do ciclo, correspondendo a contramão daquilo que Rainiere e Colombo (2012) defendem, já que as representações de uma figura de-

vem ser objeto de planejamento ao longo da escolarização, desenvolvendo diferentes habilidades cognitivas;

iii) relação dispare na quantidade de atividades do indicador ‘Registro’ no primeiro e segundo ano, com predominância destas no primeiro ano: esses dados revelam uma certa incoerência, uma vez que os alunos do segundo ano já avançaram significativamente em relação àquilo que sabiam sobre linguagem oral e escrita, em relação aos do primeiro ano do ciclo de alfabetização.

Concluimos que o Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens (material do professor) de Matemática do Ciclo de Alfabetização pode ser considerado um material curricular com potencialidades para promover o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

BATTISTA, M. T. The development of geometric and spatial thinking. *In.*: LESTER, F. K. (Ed.). **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. Charlotte, NC: Information Age, 2007. p. 843-908.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 5 abr. 2023

CELLARD, A. A análise documental. *In.*: POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008. p. 295-316.

CURI, E. Algumas reflexões sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico no Currículo de Matemática da Cidade de São Paulo. **Em Teia**. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/250560>. Acesso em: 20 de nov. 2021.

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

PIRES, C. M. C.; CURI, E.; CAMPOS, T. M. **Espaço & forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries do ensino fundamental**. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2001.

RAINIERE, A. F.; COLOMBO, C. V. **Pensar Geometricamente**: ideias para desenvolver el trabajo em el aula. 2. ed. Montevideo: Grupo Magro Editores, 2012.

SACRISTÁN, J. G. O que significa o currículo? *In.*: SACRISTÁN, J. G. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da cidade - Ensino Fundamental: Matemática**. São Paulo: SME/CO-PED, 2019b.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Caderno da cidade saberes e aprendizagens: Matemática – livro do(a) professor(a)**. São Paulo: SME / COPED, 2019.

SANTOS, S.O. **O desenvolvimento do pensamento geométrico nos materiais curriculares do professor do ciclo de alfabetização da rede municipal de São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

VAN HIELE, P. ***Structure and insight: A Theory of Mathematics Education Orland***: Academic Press, 1986.

# CAPÍTULO 6

## CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: ANÁLISE DE DOCUMENTOS CURRICULARES COM FOCO NAS FIGURAS GEOMÉTRICAS ESPACIAIS NOS ANOS INICIAIS

Kelly Fernanda Martins Pezzete

Edda Curi

Grace Zaggia Utimura

Doi: 10.48209/978-65-84959-72-5

**Resumo:** Este texto é decorrente da dissertação de Mestrado, intitulada “*As Figuras Geométricas Espaciais nos Anos Iniciais em Documentos e Materiais Curriculares da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo no período de 2019 a 2022*” sob orientação da Profª Drª Edda Curi e coorientação da Profª Drª Grace Zaggia Utimura. Fruto de uma análise documental com abordagem qualitativa, tomamos como base teórica para o percurso investigativo, Van Hiele (1986), Parzysz (2006) e Curi (2021). A pesquisa teve como objetivo apresentar as revelações envolvendo o percurso de ensino em geometria, especificamente quanto às figuras geométricas espaciais apresentadas em documentos e materiais curriculares de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Os resultados obtidos mostram indícios para o desenvolvimento do pensamento geométrico ao longo da primeira etapa de escolarização do Ensino Fundamental, pois abrangem aspectos voltados aos níveis de visualização, transição e análise com ênfase no reconhecimento de diferenças e semelhanças entre figuras espaciais, concernentes à BNCC e o Currículo Paulista. Entre os resultados notamos a ausência de alguns processos cognitivos que podem contribuir de maneira mais intencional e que possam refletir avanço de níveis do pensamento geométrico nos Anos Iniciais,

portanto, em nossa pesquisa nos dedicamos a redigir alguns exemplos de habilidades para essa finalidade.

**Palavras-chave:** Pensamento geométrico. Habilidades. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Figuras espaciais.

## INTRODUÇÃO

A geometria é um campo importante da Matemática que está presente em todas as etapas de escolarização e na formação dos estudantes da Educação Básica. Os processos cognitivos relacionados a ela, são desenvolvidos por meio de diferentes habilidades, que apoiam e servem para outras áreas do conhecimento.

Historicamente, apesar de prescrições curriculares que evidenciam a relevância do desenvolvimento do pensamento geométrico, existe pouco investimento na formação em serviço e em pesquisas nesta área de estudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Pezzete 2023), portanto, as revelações da pesquisa visam fortalecer o desenvolvimento curricular nas aulas de Matemática e minimizar as dificuldades no ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Entendemos que a utilização da geometria está em tudo o que vemos, porém nem sempre somos conduzidos de forma intencional para todas essas percepções no mundo à nossa volta. Visto essa afirmação, encaramos relevante compreender a partir de uma visão prospectiva e analítica quais são as expectativas de aprendizagem com foco nas figuras geométricas espaciais envolvendo o desenvolvimento do pensamento geométrico em sala de aula.

Para realizar a análise do percurso de ensino prescrito por documentos curriculares - Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018); e Currículo Paulista (2019), optamos por examinar a redação de habilidades, pois há necessidade de compreender o que é proposto, tendo em vista que o currículo e o documento prescritivo norteiam a elaboração de matrizes curriculares, avaliações e materiais didáticos, e que estes, podem influenciar concepções e práticas pedagógicas dos profissionais da educação, principalmente, os docentes.

Os assuntos a serem tratados neste artigo estão estruturados da seguinte maneira: (i) Para fundamentar nossas análises no que tange o desenvolvimento do pensamento geométrico, discorreremos a partir das contribuições dos Van Hiele (1986) e à luz das ideias de Curi (2021) (ii) O foco do percurso deste trabalho visa responder: Quais aspectos do desenvolvimento do Pensamento Geométrico em relação às figuras geométricas espaciais são evidenciados na BNCC (2018) e no Currículo Paulista (2019) do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental?

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Atendendo a natureza dos objetos de pesquisa (documento prescritivo e documentos curriculares da rede estadual de ensino de São Paulo), os procedimentos metodológicos referem-se a análise documental por parte do pesquisador (a), em que “o primeiro passo consiste na exploração desses objetos assegurando e analisando com profundidade materiais que não receberam um tratamento analítico”, ou que ainda “podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa” (GIL, 2008, p. 52).

Cellard (2008) também aponta essas características e descreve como ações a serem adotadas pelos pesquisadores diante dessa tipologia, sendo elas identificar, examinar, avaliar, processar e organizar dados a serem categorizados para elaboração de síntese e considerações a seu respeito, as quais fazem parte do nosso percurso.

Em nosso caso, a análise documental partiu da BNCC e consequentemente com o Currículo Paulista homologado em 2019. Para desenvolver a análise, além de conhecer o contexto de produção, todas as prescrições foram examinadas e comparadas atentando-nos suas relações com a questão de pesquisa.

## **APORTES TEÓRICOS**

Compreendemos a importância de conhecer algumas teorias que discutem a evolução do pensamento geométrico dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para fundamentar a análise do desenvolvimento curricular em

relação ao ensino das figuras geométricas espaciais, prescritos na BNCC e no Currículo Paulista do 1º ao 5º ano, da Rede Estadual de Ensino de São Paulo, nos apoiamos nos estudos do holandês Pierre Marie Van Hiele (1986) e nas contribuições de pesquisas realizadas por Curi (2021).

## As contribuições de Van Hiele

Os aportes teóricos revelam quais são as fases que caracterizam o desenvolvimento do pensamento geométrico pelos estudantes, dentre elas, destaca-se o modelo de níveis hierárquicos e sequências baseando nos estudos de Van Hiele (1986).

### Quadro 1: Os Níveis dos Van Hiele

**Nível 1 - Visualização:** Fase caracterizada como elementar, pois as crianças reconhecem as figuras por suas características observáveis, ou seja, por sua forma e aparência global e geralmente as associam com objetos do seu cotidiano. Apesar de observarem as formas, suas propriedades ainda não são compreendidas, pois tomam decisões e argumentam com base na percepção, e não ainda com raciocínio.

**Nível 2 - Análise:** Apresentam o reconhecimento a nomeação de propriedades de figuras, e até podem percebê-las em meio às semelhanças e diferenças, porém ainda não desenvolvem a percepção entre essas propriedades. Operando nesse nível o educando pode elencar o que conhece, mas não discernir quais são essas propriedades e nem quais são necessárias para descrever a figura.

**Nível 3 - Dedução informal:** Neste nível os estudantes já são capazes de perceber as relações entre as figuras, bem como as propriedades. Com isso, é possível definir, criar e argumentar com base no raciocínio. Porém, o nível mais formalizado, ainda não é compreendido.

**Nível 4 - Dedução formal:** Neste nível, exige uma compreensão maior que as anteriores, já apresentam domínio do processo dedutivo, pois os estudantes são capazes de construir questões, compreender o papel dos axiomas e definições, e conhecer o significado.

**Nível 5 - Rigor:** Compreendem os aspectos formais da dedução, como estabelecer e comparar sistemas matemáticos, ou seja, são capazes de entender o uso da geometria em teoremas e sistemas de comparação.

Fonte: Espaço & Forma, (2012, p. 26-27).



## As contribuições de Curi

Curi (2021) indica a possibilidade de existir um “nível de transição” entre os níveis de visualização e de análise. Para elucidar essa caracterização nas perspectivas da pesquisadora, organizamos as principais ideias, a seguir:

**Quadro 2:** Nível de transição na perspectiva de Curi baseado no modelo Van Hiele

**Nível de transição:** Esse nível é caracterizado no processo de representação de figuras (desenhos), utilizam-se de conhecimentos visuais que têm sobre a figura, mesmo que implícito, referem-se às características ou propriedades das mesmas.

**Aplicabilidade:** Com base na aparência global, reconhecem que as formas são “parecidas” que uma casquinha de sorvete e um chapéu de palhaço tem aspectos comuns (uma ponta e uma parte arredondada).

Fonte: Adaptado de Curi (2021).

A pesquisadora justifica o fato com base em constatações e nos argumentos de vários estudantes dos Anos Iniciais ao realizarem atividades de geometria em pesquisa realizada por Pires, Curi e Campos (2000).

Curi discorre sobre o nível de transição em artigo recente:

[...] Esse nível de transição aparece quando uma criança representa, por exemplo, uma figura geométrica, usando conhecimentos visuais que têm sobre a figura e o conhecimento, mesmo que implícito, sobre suas características ou propriedades.

[...] “Ao desenhar uma caixa de leite (representação de um prisma de base quadrada) com fonte de apoio visual, as crianças sentiram a necessidade de mostrar faces ocultas, já com base em seu conhecimento, mesmo que empírico das características dos prismas e das partes dessa figura.” (CURI, 2021, p.7-8).

Afirma também que a passagem do nível de visualização para a análise corresponde a um grande avanço do pensamento geométrico, pois os argumentos dos estudantes expressam raciocínio mais elevados. Em suas pesquisas, valida a existência dos cinco níveis com base nos estudos Van Hiele (1986) e indica que o

nível de transição representa a evolução entre um nível estático de conceitos para um mais simbólico.

Salientamos que os níveis apresentados por Van Hiele (1986) e Curi (2021) não acontecem sem a mediação e intervenções dos professores. São necessárias as proposições de atividades, estratégias metodológicas e materiais que explorem a visualização, manipulação, reconhecimento das características das figuras geométricas de forma gradual, adequando-se a cada nível para que os estudantes consolidam o pensamento geométrico e identifiquem as propriedades por meio da percepção e do raciocínio.

## **APRESENTAÇÃO DOS DOCUMENTOS CURRICULARES**

Na Educação Básica para o ensino de geometria partimos do pressuposto que existem diretrizes essenciais comuns com objetivos de aprendizagem que norteiam a prática pedagógica e o trabalho com os estudantes.

Na esfera federal do nosso país, o Ministério da Educação (MEC) define a BNCC homologada em 2018, como um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais, bem como uma diretriz que estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica.

Destaca-se que a BNCC não é um currículo, mas se caracteriza como documento prescritivo, que expressa diretrizes e objetivos educacionais.

Estados e Municípios passaram a ter maior autonomia para elaboração e aplicação de políticas educacionais a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei no 9394/96 (BRASIL, 1996), o que possibilitou avanços no que diz respeito à concepção e desenvolvimento curricular no Brasil a partir das características sociais e culturais.

Na Rede Estadual de São Paulo, o currículo para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental é o Currículo Paulista, elaborado pela Secretaria do Estado da Educação de São Paulo (SEE) em parceria com a União Nacional dos Dirigentes

Municipais de Educação UNDIME-SP, homologado em 2019 tendo com base as orientações e premissas da BNCC, considerando as especificidades do estado.

O currículo representa a trajetória que o sujeito irá fazer ao longo de sua vida escolar, tanto em relação aos conteúdos apropriados a cada faixa etária, quanto às propostas pedagógicas desenvolvidas na escola. Destacamos que o Currículo Paulista descreve que no Ensino Fundamental os saberes prescritos devem ser mobilizados ao longo dos Anos Iniciais estruturando “aprendizagens que serão aprofundadas e ampliadas” na etapa de escolarização seguinte, no caso, os Anos Finais (6º ao 9º ano) (SÃO PAULO, 2022, p. 322).

O documento define e explicita nos diferentes componentes curriculares, para todos os profissionais da educação que atuam no Estado, as competências e as habilidades para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes paulistas e considera sempre sua formação integral na perspectiva do desenvolvimento humano (SÃO PAULO, 2019).

Quanto ao ensino de Matemática o documento apresenta a premissa do desenvolvimento do letramento matemático, compreendido como:

[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (BRASIL, 2018, p. 266).

Para atender a essa finalidade, o Currículo Paulista de Matemática do Ensino Fundamental relativo aos primeiros cinco anos de escolaridade agrupa as habilidades a serem desenvolvidas em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística, como proposto pela BNCC.

No que tange às figuras geométricas espaciais espera-se que os estudantes ao longo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvam um conjunto de processos cognitivos relativos à identificação de elementos de formas e figuras, que sejam capazes de representar, classificar e comparar suas propriedades e

também de associar figuras espaciais a suas planificações, adquirindo percepção como estímulos visuais possíveis de distinguir características comuns, semelhanças e diferenças de elementos de figuras planas e espaciais, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Além disso, de acordo com concepção de letramento matemático, proposto pela BNCC e descritas no Currículo Paulista, as situações de ensino devem envolver o raciocínio, a representação do espaço, de formas geométricas existentes ou imaginadas, a comunicação, argumentação, experimentação e investigação e manipulação de materiais de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas e resolução de problemas em variados contextos, colocando em jogo conceitos, procedimentos, fatos e utilização de ferramentas matemáticas (BRASIL, 2018, p.264).

Dentre essa organização curricular, as habilidades são norteadoras para o processo de ensino, portanto apresentamos uma visão quantitativa da distribuição de habilidades presentes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Estão previstas para serem desenvolvidas do 1º ao 5º ano 140 (cento e quarenta) habilidades de acordo com especificidades de cada unidade temática. Destas habilidades, 27 (vinte e sete) referem-se a Geometria, sendo (sete) delas correspondentes às figuras geométricas espaciais.

Considerando as recomendações da BNCC, o Currículo Paulista aponta que cada objeto de conhecimento é mobilizado em uma ou mais habilidades. Elas expressam o que precisa ser ensinado em relação aos objetos de aprendizagem. A partir desta afirmação, podemos aprofundar o olhar quanto às habilidades que tratam de processos cognitivos relativos ao espaço e as figuras geométricas, conforme indicado na tabela 1 que apresentam o levantamento quantitativo de habilidades que envolvem o trabalho com geometria:

**Tabela 1:** Número de Habilidades da Unidade Temática de Geometria do Currículo Paulista

| Ano de escolaridade | Número total de habilidades | Relações espaciais | Figuras geométricas planas | Figuras geométricas espaciais |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>1º Ano</b>       | 4                           | 2                  | 1                          | 1                             |
| <b>2º Ano</b>       | 4                           | 2                  | 1                          | 1                             |
| <b>3º Ano</b>       | 5                           | 1                  | 2                          | 2                             |
| <b>4º Ano</b>       | 6                           | 2                  | 2                          | 2                             |
| <b>5º Ano</b>       | 6                           | 3                  | 2                          | 1                             |
| <b>Total</b>        | 25                          | 10                 | 8                          | 7                             |

Fonte: SÃO PAULO, 2019. p. 328- 346.

Em nossas investigações identificamos que dentre as 25 (vinte e cinco) habilidades prescritas do 1º ao 5º ano do ensino fundamental, 10 (dez) referem-se ao trabalho com as relações espaciais, 8 (oito) a figuras planas e 7 (sete) as figuras geométricas espaciais.

Neste levantamento, nos chamou a atenção, a quantidade de habilidades prevista para o 5º ano de escolaridade, diferente dos anteriores, que apresenta um aumento em relação ao 3º e 4º ano, mas não se mantém. Observa-se (três habilidades) com foco no trabalho com as relações espaciais, 2 (duas) para figuras planas e 1 (uma) para figuras espaciais.

## **ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DAS HABILIDADES DO CURRÍCULO PAULISTA**

Considerando que o foco da nossa pesquisa é o ensino das figuras geométricas espaciais, detalharemos de acordo com o currículo, e o que se espera que os estudantes aprendam diante das 7 (sete) habilidades correspondentes a esse campo da Geometria.

### Quadro 3: Habilidades do Currículo Paulista que tratam das figuras geométricas espaciais

| Ano de escolaridade | Habilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Objetos de Conhecimento                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º ano              | (EF01MA13) <b>Relacionar</b> <sup>1</sup> figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos cotidianos do mundo físico.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico                                                        |
| 2º ano              | (EF02MA14) <b>Reconhecer, nomear e comparar</b> figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico, por meio de registros.                                                                                                                                                                                                                                           | Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características.                           |
| 3º ano              | (EF03MA13) <b>Associar</b> figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e <b>nomear</b> essas figuras.<br>(EF03MA14) <b>Descrever</b> características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.                                                                                              | Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações. |
| 4º ano              | (EF04MA17A) <b>Associar</b> prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, <b>nomear e comparar</b> seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais, identificando regularidades nas contagens de faces, vértices e arestas no caso dos prismas e das pirâmides.<br>(EF04MA17B) <sup>2</sup> <b>Identificar</b> as regularidades nas contagens de faces, vértices e arestas no caso dos prismas e das pirâmides. | Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.                                  |
| 5º ano              | (EF05MA16) <b>Associar</b> figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e <b>analisar, nomear e comparar</b> seus atributos.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.                                                        |

Fonte: SÃO PAULO, 2019. p. 328.

<sup>1</sup> Destaque nosso.

<sup>2</sup> Ressaltamos que as habilidades do Currículo Paulista sobre as figuras geométricas espaciais são as mesmas apresentadas na BNCC, descritas com as mesmas palavras, com exceção de uma (EF04MA17B) que foi acrescentada aos conteúdos prescritos na esfera federal. Geralmente isso ocorre para atender especificidades das diretrizes do estado e/ou a necessidade de estabelecer um conteúdo complementar para ser tratado com os estudantes dos municípios. Justifica-se assim a letra B no código apresentado.

Em todas as habilidades são apresentados verbos que indicam a ação ou saber esperado do estudante. Os verbos são utilizados no infinitivo, neles é possível observar os processos cognitivos que estão envolvidos, sendo estes elementos centrais para o desenvolvimento das competências. Outro aspecto importante é que as habilidades se apresentam em forma de comanda explícita aos professores, com uma prescrição que vai aprofundando os níveis de desafios sobre determinado conceito e/ou conteúdo matemático.

No documento as habilidades são indicadas por uma sigla conforme o exemplo: EF02MA18, que informa o segmento de ensino (EF), na sequência o ano de escolaridade (02) as letras iniciais do componente curricular (MA) e número da habilidade, que significa Ensino Fundamental, 2º ano, habilidade de Matemática, número 18 (dezoito).

Embora obtenha-se essa justificativa de complementação, observamos que a habilidade (EF04MA17B) é apenas um recorte da habilidade que a antecede (EF04MA17A), cuja única modificação refere-se ao tempo verbal empregado na redação: “identificando” (no gerúndio) e “identificar” (no infinitivo pessoal). Com exceção disso, as descrições e a composição das habilidades referem-se às mesmas figuras espaciais prismas e pirâmides.

De acordo com o documento, ao longo dos Anos Iniciais espera-se que as crianças identifiquem as formas e seus elementos, adquirindo um conjunto de processos cognitivos relativos à percepção como estímulos visuais possíveis de distinguir características comuns, semelhanças e diferenças de elementos de figuras planas e espaciais, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico.

Dessa forma, espera-se que os estudantes sejam capazes de classificar e comparar as propriedades das figuras planas e, também, associar figuras espaciais a suas planificações.

Esses indícios apresentados tanto no Currículo Paulista, quanto no documento prescritivo curricular a BNCC, convergem com as ideias dos Van Hiele (1986), pois detalham de maneira sequencial, o que se espera que os estudantes aprendam de acordo com os níveis do Pensamento Geométrico, portanto, os estudantes poderão expressar em suas atitudes a compreensão em relação a aparência



das figuras, descrevendo e argumentando suas propriedades com base no que veem e sabem, utilizando-se da percepção.

Ressaltamos ainda que as habilidades apresentam em sua redação vários saberes a serem mobilizados pelos estudantes, por exemplo: “associar, analisar, nomear e identificar”. Portanto, a proposição do trabalho deve considerar o desenvolvimento de habilidades (saberes) considerando também a amplitude de processos cognitivos prescritos e o tempo para propostas didáticas que atendam essas especificidades.

Cabe nos destacar que durante nossa apreciação e análises dos documentos curriculares, constatamos que as habilidades do Currículo Paulista, são praticamente idênticas às do documento prescritivo da esfera federal, a BNCC, as quais estão representadas no quadro abaixo:

**Quadro 4:** Habilidades presentes em documentos curriculares

| Ano de Escolaridade | BNCC                                                                                                                                                                             | Currículo Paulista                                                                                                                                                               |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1º ano</b>       | (EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.                                      | (EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos cotidianos do mundo físico.                                      |
| <b>2º ano</b>       | (EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico. | (EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico. |
| <b>3º ano</b>       | (EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras.                  | (EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras.                  |
|                     | (EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.              | (EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.              |

|        |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4º ano | (EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais. | (EF04MA17A) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais, <b>identificando regularidades nas contagens de faces, vértices e arestas no caso dos prismas e das pirâmides.</b> <sup>3</sup> |
|        | <i>Não há prescrição de duas habilidades para o 4º ano</i>                                                                                                                    | (EF04MA17B) Identificar as regularidades nas contagens de faces, vértices e arestas no caso dos prismas e das pirâmides.                                                                                                                                                                                       |
| 5º ano | (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.                              | (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.                                                                                                                                                               |

Fonte: Brasil (2018) e SÃO PAULO (2019)

O quadro nos revela uma constatação relevante sobre esses documentos curriculares prescritos, pois com exceção do acréscimo de um trecho destacado na habilidade do 4º ano (EF04MA17A) “*identificando regularidades nas contagens de faces, vértices e arestas no caso dos prismas e das pirâmides*” às demais habilidades possuem em sua redação os mesmos processos cognitivos e as mesmas redações.

## Habilidades de Geometria nas Perspectivas da Taxonomia de Bloom

Com base nas constatações da pesquisa multidisciplinar de Benjamin Bloom, em 1956, nas diferentes universidades dos Estados Unidos, nossa análise envolverá a versão revisada da hierarquia de processos de ensino e aprendizagem e objetivos educacionais, utilizada como instrumento para colaborar na identificação dos objetivos de ensino.

<sup>3</sup> Destaque nosso

Bloom (1956) constatou que existem seis níveis do domínio cognitivo a saber: Conhecimento, compreensão; aplicação; análise, síntese e avaliação. Na versão atualizada, os objetivos de aprendizagem representam uma estrutura de pensamento mais simples para pensamentos mais complexos, que exigem uma capacidade cognitiva mais aprimorada em termos de olhar para o objeto de aprendizagem.

Diante das habilidades apreciadas no Currículo Paulista, compreendemos que esta ferramenta pode auxiliar os direcionamentos sobre análise documental dos processos de desenvolvimento de habilidades, tendo em vista o objeto de ensino, sua relevância e os recursos a serem mobilizados de modo hierarquizado nos processos cognitivos dos estudantes.

Essa hierarquia estabelecida pelo autor é afirmada de fato de que após conhecer determinado campo, área e/ou assunto, o estudante poderá compreendê-lo e aplicá-lo.

Com a evolução da educação ocorreu uma releitura dos pressupostos teóricos realizada por um grupo liderado pelo psicólogo educacional americano Reading Krathwohl (2002), em que se estabeleceu uma nova organização entre os níveis que são organizados em termos de complexidade dos processos mentais.

Krathwohl (2002) organizou a parte dos processos cognitivos em seis categorias diferentes: Lembrar; Entender; Analisar; Aplicar; Avaliar e Criar. Nesse percurso de releitura a classificação do processo de ensino foi dividida em três possibilidades: processos cognitivos, processos afetivos e processos psicomotores que estão relacionados à aprendizagem intelectual do educando, sua sensibilidade diante de suas conclusões e a execução de tarefas.

Em cada um desses processos são apresentados diferentes níveis de aprendizado, no entanto para nossa apreciação, evidenciaremos o domínio cognitivo, o qual para ser desenvolvido em sua totalidade demanda algumas habilidades no percurso de ensino.

[...] Krathwohl (2002) apud Curi, 2021 (p. 11), ao analisar a relação direta entre verbo e Krathwohl substantivo deveriam pertencer a dimensões separadas

na qual os substantivos formariam a base para a dimensão conhecimento (o que) e verbo para a dimensão do relacionada aos aspectos cognitivos (como). Essa separação de substantivos e verbos, conhecimento e aspectos cognitivos, deu caráter bidimensional à taxonomia original.

Curi (2021) com base na estrutura do processo cognitivo na taxonomia de Bloom - revisada elaborou um quadro destacando os verbos para elucidar os verbos correspondentes a cada nível e suas aplicações:

### Quadro 5: Estrutura do processo cognitivo de Bloom

**1. Lembrar:** Se relaciona ao reconhecimento imediato de ideias e conteúdos. Representado pelos verbos: Reconhecer, Identificar, Recordar e Reproduzir. Reconhecer/Identificar se relaciona a distinguir e selecionar uma determinada informação. Reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação já memorizada.

**2. Compreender:** Se relaciona a uma conexão entre o conhecimento novo e o conhecimento já adquirido. A informação é compreendida quando o estudante consegue reproduzi-la com suas próprias palavras”. Representado pelos verbos: Interpretar, Exemplificar, Classificar, Resumir, Inferir, Comparar e Explicar.

**3. Aplicar:** Se relaciona ao uso de um procedimento numa determinada situação. Pode envolver a aplicação de um conhecimento em uma nova situação. Representado pelos verbos: Executar, Aplicar, Implementar, Resolver, Calcular, Explorar, Investigar.

**4. Analisar:** Se relaciona à divisão de uma informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos verbos: Diferenciar, Organizar, Atribuir, Concluir, Analisar.

**5. Avaliar:** Se relaciona a julgamentos com base em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos verbos: Avaliar, Criticar, Checar.

**6. Criar:** Se relaciona à criação de uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades já adquiridos. Envolve ideias novas e originais, produtos e métodos, interdisciplinaridade e interdependência de conceitos. Representado pelos verbos: Generalizar, Planejar e Produzir

Fonte: Krathwohl (2002) – adaptado por CURI (2021, p. 12).

Nas adaptações feitas por Curi (2021), é possível observar relações com o ensino de figuras geométricas propostos por Van Hiele (1986) e Curi (2021), portanto, tratando-se de habilidades previstas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental serão apresentadas a seguir as análises a partir do entrelaçamento entre os nossos aportes teóricos e os níveis da taxonomia revisada (CURI, 2021).

## **Análise das Habilidades à Luz dos Aportes Teóricos**

Nesta seção discutiremos o que revelam as habilidades do Currículo Paulista, que são sobre o ensino de figuras geométricas espaciais, a partir das constatações dos processos cognitivos da taxonomia revisada de Bloom atrelados às pesquisas sobre os níveis hierárquicos do desenvolvimento do pensamento geométrico apresentados por Van Hiele.

De antemão, evidenciamos que embora uma habilidade apresente potencial para determinado nível, seja sobre os processos cognitivos e/ou nível para a mobilização do pensamento geométrico, “a depender do currículo em ação desempenhado pelo professor em sua prática pedagógica para ensinar os estudantes, esses saberes podem se consolidar ou não” (CURI, 2021).

Iniciaremos a explanação das análises sob a ótica do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Compreendemos que após a Educação Infantil, essa etapa, é o primeiro contato da criança com conteúdos voltados à formação do estudante e que o processo de alfabetização e letramento estruturam a trajetória da educação básica e o aprofundamento posterior.

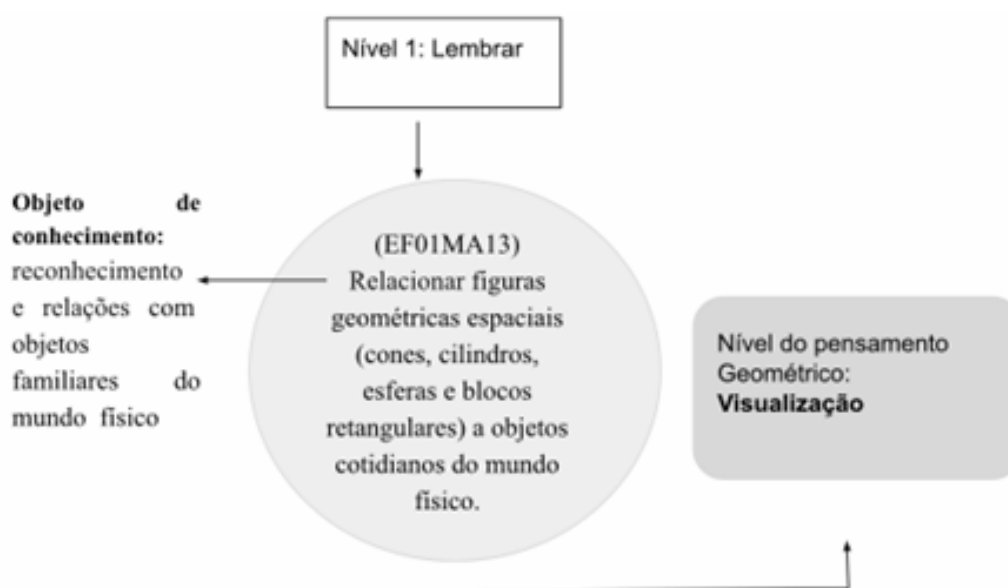
Contudo, diante das evidências, o nível 1 “Lembrar” da taxonomia revisada de Bloom está associado a “relacionar” ideias, conceitos, “reconhecer”. Esses processos cognitivos estão previstos para todos os anos de escolaridade, desde que a apreciação, exploração do objeto seja feita pela primeira vez (CURI, 2021).

Esses verbos quando se referem às representações de figuras geométricas espaciais, estão no nível de “visualização”, segundo Van Hiele (1986), ou seja, o

domínio cognitivo se apoia efetivamente em reconhecer as figuras espaciais por suas características físicas considerando a visão global dos objetos apresentados com mais ênfase para o 1º e 2º ano, conforme representados nas figuras a seguir:

Ao observarem as figuras geométricas espaciais como descrito no objeto de conhecimento da Figura 1, as crianças irão aplicar o “reconhecimento” no (1º ano), mas atrelado ao verbo “relacionar”. O sujeito também compara os objetos do mundo físico, definido pelo nível 2 “compreender” por se tratar de uma conexão entre o conhecimento novo e já adquirido.

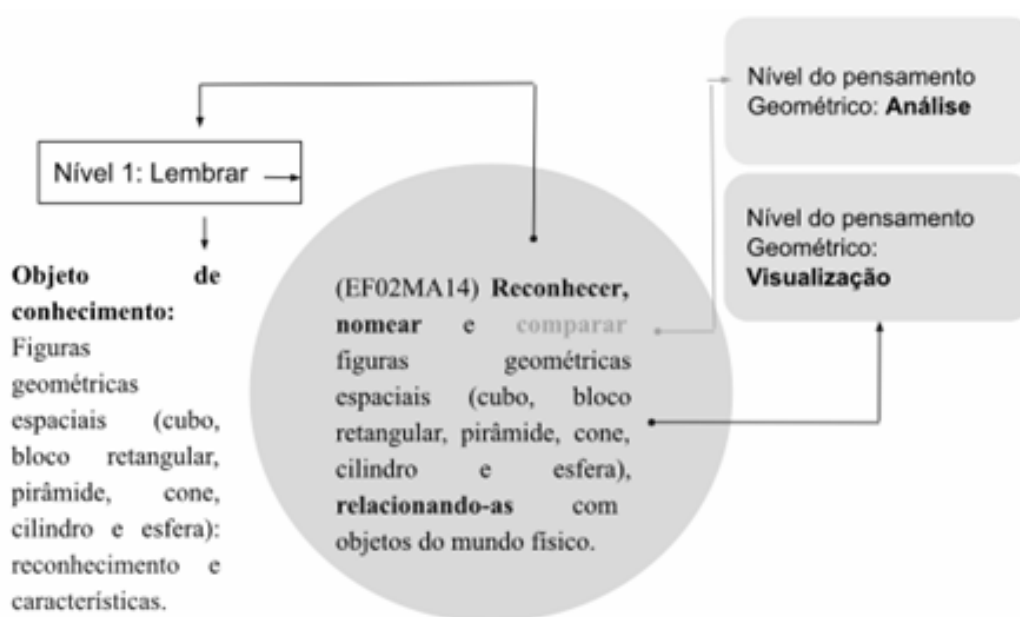
**Figura 1:** Análise de habilidade do 1º ano



Fonte: Pezzete (2023).

No entanto, consideramos que por se tratar também da atitude de recordar, e que esta refere-se à busca por uma informação já memorizada, entendemos que é adequada a classificação pelo nível 1 “Lembrar”, como por exemplo recordar o formato de uma bola de futebol e reconhecer sua relação com as características de uma esfera.

Na Figura 2, o reconhecimento de figuras e objetos e, o estabelecimento de relações com as figuras pelo apelo visual também é apresentada com maior ênfase no 2º ano:

**Figura 2:** Análise de habilidade do 2º ano

Fonte: Pezzete (2023).

Van Hiele (1986) afirma que no nível do pensamento geométrico de “visualização” as propriedades das figuras ainda não são compreendidas pelas crianças, pois tomam decisões e argumentam com base na percepção, no caso dessa habilidade (2º ano) os estudantes podem “nomear as figuras”, mas por se tratar do nível elementar, ainda não argumentam com base no raciocínio (VAN HIELE, 1986).

O fato de reconhecerem imediatamente as ideias e conteúdos que envolvem as figuras geométricas espaciais, descritas nas habilidades, os níveis de “visualização” e “análise” nos oferecem indícios de que nesses anos de escolaridade (1º e 2º ano) é possível que os estudantes ainda não mobilizem o reconhecimento das propriedades dessas figuras, como, por exemplo, que um corpo redondo é um sólido geométrico com, pelo menos, uma superfície arredondada.

Ainda ao que se refere o nível de análise, de acordo com os Van Hiele (1986), as crianças já apresentam o reconhecimento e nomeação de figuras, e de algumas propriedades, portanto as crianças nessa fase já podem elencar o que conhecem a respeito das figuras com base no que vêem.

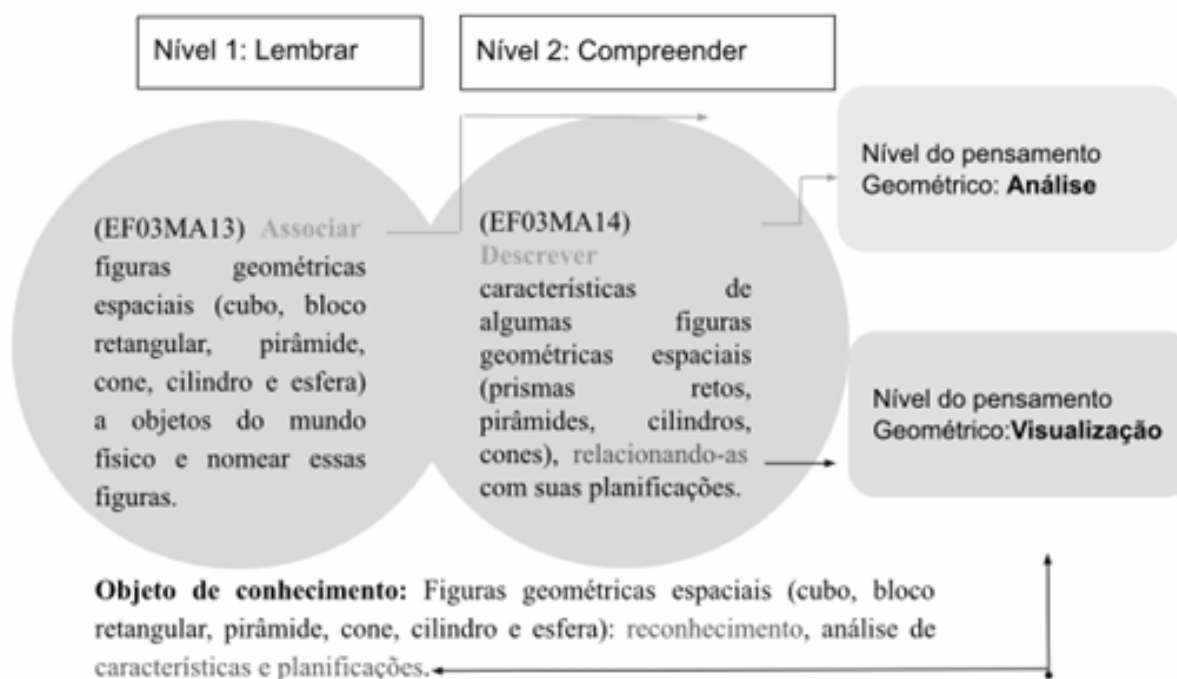


É explícito afirmar a partir da descrição da comanda presente na redação da habilidade “comparar figuras geométricas espaciais, relacionando-as a objetos do mundo físico” alguns aspectos do nível de análise, que apesar de reconhecer e elencar propriedades, ainda não consolidam as descrições dessas propriedades de maneira formalizada colocando em jogo a distinção entre elas e nem quais propriedades são necessárias para definir a figura.

Outro aspecto importante que nos chama atenção é que as habilidades ora possuem mais de um verbo de ação, ora objetos de conhecimento que se adequam a mais de um aspecto potencial para o ensino e aprendizagem de figuras espaciais, deste modo, alguns níveis correspondentes ao verbo de ação prescritos nas habilidades se repetirão durante a descrição dos aspectos analisados.

Nas perspectivas da taxonomia revisada, no 2º ano o verbo “comparar” refere-se também ao ato de distinguir, explicar, inferir, quando associado a conexão entre o conhecimento que já adquirido “objetos do cotidiano” e o conhecimento novo “cubo, bloco retangular, pirâmide, cilindro, cone e esfera”, isso significa que, as crianças poderão compreender e descrever com a linguagem materna as características das figuras espaciais em questão (CURI, 2021).

Esta evidência também se apresenta no 3º ano quando trata-se de “associar” figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos acrescentando também a representação de figuras por meio de suas “planificações”, algo que não estava previsto para 1º e 2º ano, e que na taxonomia o verbo refere-se ao domínio de selecionar, “associar” uma informação à busca de algo conhecido, que podemos observar na Figura 3:

**Figura 3:** Análise de habilidade do 3º ano

Fonte: Pezzete (2023).

Como vimos, além do nível de “visualização”, essa habilidade adequa-se também ao nível de “análise” em que os educandos apresentam o reconhecimento e a nomeação de propriedades de figuras, e até podem percebê-las em meio às semelhanças e diferenças. De acordo com Van Hiele (1986), as crianças nesses dois níveis ainda não desenvolvem a percepção entre essas propriedades.

Em contrapartida, de acordo com Curi (2021), entre os níveis de visualização e análise pode existir um “nível de transição” e isso foi constatado em pesquisas realizadas, diante dos argumentos de vários estudantes dos Anos Iniciais ao realizarem atividades de Geometria.

Esse nível de transição pode aparecer durante a representação de uma figura, pois a criança pode se basear no que já conhece visualmente e também apresentar o conhecimento sobre propriedades implicitamente, por exemplo ao representar uma pirâmide de base quadrada, as crianças podem demonstrar a necessidade de explicitar as faces ocultas da figura, com base no seu conhecimento visual (CURI, 2021, p.7-8).

O nível do pensamento geométrico de transição está associado ao domínio cognitivo compreender, nível 2 compreender da taxonomia revisada de Bloom, descritos nas habilidades pelos verbos reconhecer, classificar, descrever, analisar, que aparecem respectivamente no ciclo de alfabetização e nos anos seguintes.

Na habilidade do 3º ano “(EF03MA14) **Descrever características**<sup>4</sup> de algumas figuras geométricas espaciais” podemos elucidar com base nesse fragmento o ato de identificar características da figura em questão por suas propriedades, suas características, sem a necessidade de uma representação visual presente, portanto, existe um entrelaçamento entre informações novas e os já adquiridas, caracterizadas pelo nível 2 “Compreender”.

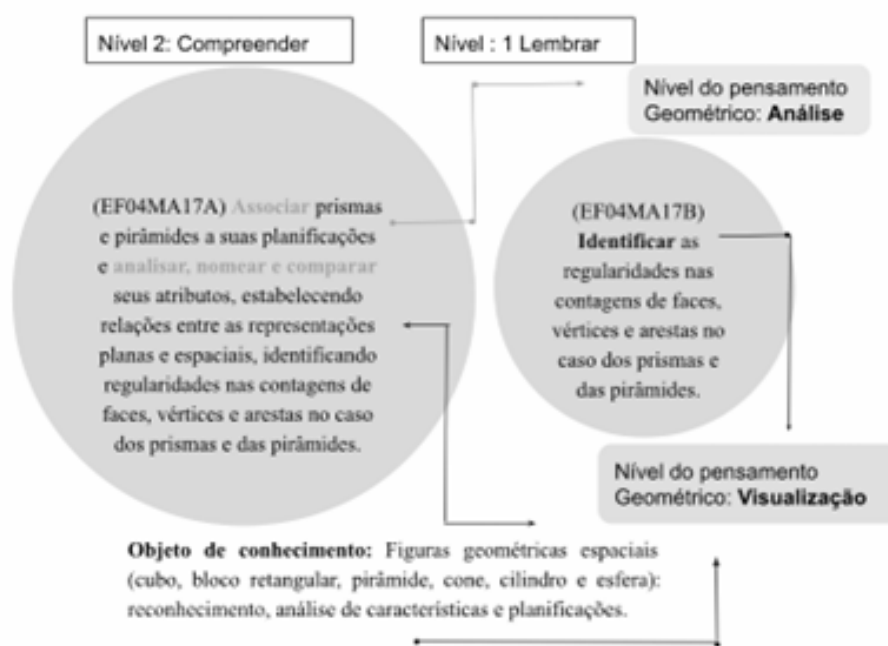
Também há elementos que nos dão indícios para afirmar sobre o nível de análise dos Van Hiele, pois ao descrever as crianças externalizam também suas percepções sobre a figura. Ao observarmos com profundidade as habilidades do 4º ano e 5º ano, identificamos que ela nos oferece pistas sobre os elementos do nível de transição:

Em concordância com as pesquisas de Curi (2021), a habilidade nos oferece pistas de possíveis situações didáticas que podem envolver representação. Isso está prescrito pela descrição “representações” que pode ocorrer também pela elaboração de desenhos, portanto, durante a elaboração do esboço/desenho de figuras geométricas há uma forte tendência do estudante a refletir as propriedades e características do objeto.

A Figura 4 mostra a análise de habilidades do 4º ano:

---

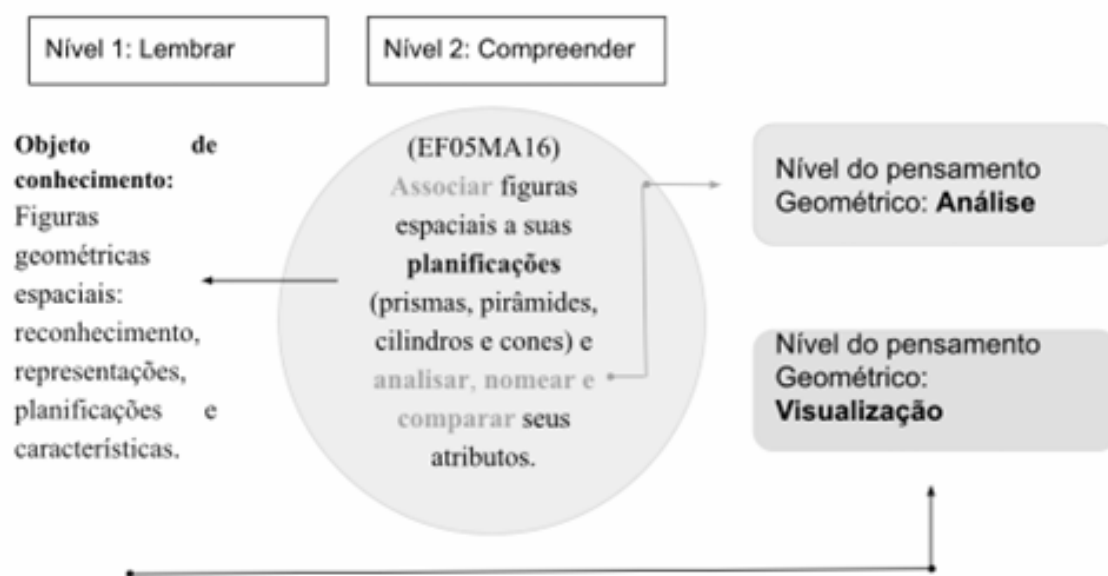
4 Destaque nosso

**Figura 4:** Análise de habilidades do 4º ano

Fonte: Pezzete (2023).

No 4º ano, observamos características tanto do nível de “visualização” quanto do nível de “análise”. No trecho da habilidade que refere-se a “Identificar” as regularidades nas contagens de faces, vértices e arestas no caso dos prismas e das pirâmides, aplica-se a visualização na medida que os estudantes elencam o que conhecem, portanto poderão recordar, o que são faces, o que são vértices e arestas para identificá-las e efetuar a contagem.

Areladas às considerações de Bloom, o ato de identificar apresentado na habilidade (EFMA0417B) está atrelado ao domínio cognitivo recordar, ou seja, distinguir a informação já sabida, portanto, classifica-se no nível 1, na habilidade (EFMA0417A) essa mesma descrição se relaciona ao verbo “associar”. Já a caracterização pelo nível 2 “compreender” para o 4º ano, está voltada aos verbos “comparar”, que corresponde também ao nível de “análise” do desenvolvimento do pensamento geométrico. Esses níveis também se materializam nas habilidades do 5º ano:

**Figura 5:** Análise de habilidade do 5º ano

Fonte: Pezzete (2023).

Acerca do nível de “visualização”, se relaciona pelo ato de reconhecerem os prismas, pirâmides, cilindros e cones, nas diferentes representações, figura presente e/ou por meio de suas planificações. Acrescentamos que no 5º ano caracteriza-se também o nível de análise do pensamento geométrico pois as crianças já apresentam o reconhecimento a nomeação de propriedades de figuras, além de ao “comparar” e “associar” podem percebê-las em meio às semelhanças e diferenças, classificados também respectivamente pelos níveis 1 “lembrar” e 2 “compreender”.

Para elucidar os aspectos do desenvolvimento do pensamento geométrico presentes nas habilidades do Currículo Paulista, elaboramos o quadro abaixo que sintetiza as nossas constatações por ano de escolaridade e por nível de pensamento geométrico:

**Tabela 2:** Distribuição de habilidades por ano de escolaridade e nível de pensamento geométrico

| Ano de escolaridade | Quantidade de habilidades | Visualização                                                                      | Transição                                                                         | Análise                                                                             | Dedução Informal |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1º Ano              | 1                         |  | não há                                                                            | não há                                                                              | não há           |
| 2º Ano              | 1                         |  | não há                                                                            |  | não há           |
| 3º Ano              | 2                         |  |  |  | não há           |
| 4º Ano              | 2                         |  |  |  | não há           |
| 5º Ano              | 1                         |  |  |  | não há           |

Fonte: Pezzete (2023).

Dentre as 7 habilidades previstas do 1º ao 5º ano que correspondem ao ensino de figuras geométricas espaciais, foram encontrados indícios para o desenvolvimento do pensamento geométrico nos níveis elementares.

Nota-se na coluna do nível 1, há marcações em todos os anos de escolaridade, predomina o nível de “visualização”, até o 5º ano, o que muda de um ano para o outro são os objetos em questão (as figuras) que serão trabalhadas com os estudantes a depender do ano de escolaridade.

Nesse sentido, identifica-se que as habilidades do Currículo Paulista e Matriz de Habilidades Essenciais diante do nível de “visualização”, o trabalho prescrito para a prática pedagógica atende o desenvolvimento de aspectos associados à percepção dos estudantes com base no apelo visual.

Os dados mostram que a partir do 3º ano, ocorre a evolução dos níveis do pensamento geométrico, referido como o nível intermediário denominado como nível de “transição”. Para o segundo ano em diante o surgimento do nível de “análise”.

Nossas análises do Currículo Paulista indicam que de modo geral as habilidades que atendem as características do nível “análise” referem-se na maioria das vezes a situações que envolvem o apelo visual. Apesar de exercerem a comparação entre semelhanças e diferenças ora com objetos do mundo físico e figuras geométricas espaciais, a identificação de características é relativa à aparência global e ainda não necessariamente as propriedades das figuras.

A partir do 3º ano, há identificação de alguns elementos das figuras geométricas espaciais, prescritas ora nas habilidades, ora nos objetos de conhecimento que há presença da representação dessas figuras por planificações de algumas figuras espaciais.

Para os 4º e 5º anos é possível identificar um avanço do desenvolvimento do pensamento geométrico, com o estudo dos corpos redondos, elementos, planificações, comparações entre figuras geométricas espaciais. Outro aspecto observado é o avanço relativo aos conteúdos sobre identificar relações entre vértices, faces e arestas e na abordagem de figuras geométricas a partir da visualização e análise de suas propriedades e características.

Em concordância com a pesquisa de Curi (2021), podemos afirmar que, embora os dados consolidados na tabela indiquem determinado nível do pensamento geométrico de acordo com a descrição da habilidade, isso não significa que eles sejam alcançados.

Conquanto a presente diretriz curricular possa oferecer correspondências a determinados níveis do pensamento geométrico, reforçamos que essa concretização depende das outras instâncias do currículo, dentre elas, o currículo modelado pelos docentes que está atrelada ao reconhecimento do currículo desde o planejamento e a intencionalidade de transposição das atitudes estimadas pelos estudantes em sua prática do trabalho.

Além do mais, esses níveis dependem do currículo em ação desempenhado durante a aula e pode envolver ajustes, interação, os saberes dos estudantes e suas capacidades e a interpretação docente baseada nos seus conhecimentos sobre o componente e de sua didática (CURI, 2021).



De acordo com essa afirmação destacamos que a amplitude da redação das habilidades podem influenciar, tanto na elaboração de materiais didáticos quanto às práticas pedagógicas, limitando-se apenas às sete atitudes centralizadas nos verbos: “reconhecer”, “relacionar”, “associar”, “nomear”, “comparar” “descrever” e “identificar”.

Entendemos que o professor é o sujeito ativo no processo de desenvolvimento curricular, portanto, com base em nossas análises convergente as perspectivas de aprendizagem prevista no Currículo Paulista, as propostas didáticas devem envolver a experimentação, incentivar a exploração das figuras, a justificação, a análise e a representação.

Cabe evidenciar que as habilidades e objetos de conhecimento analisados são promissores para o desenvolvimento dos níveis de “visualização”, “transição” e “análise”. Para a ampliação de repertório que se relacione as práticas pedagógicas quanto às possibilidades de desenvolvimento do pensamento geométrico, compreendemos que é interessante que as situações didáticas do 1º ao 5º ano envolvam atitudes centradas também em outros verbos como por exemplo: “explorar”, “investigar”, “representar”, “Inferir”.

Atrelados a esse pressuposto, acreditamos que o incentivo à exploração, a justificação, a análise com base em diferentes atributos e propriedades das figuras geométricas espaciais, bem como sua representação, para e atender as essas especificidades formativas como descreve a aquisição dessas competências no documento curricular, é preciso que o currículo apresentado em consonância com o currículo prescrito e com o currículo modelado lancem mão só de atividades pontuais, mas de sequências de ensino que possibilitem despertar a ampliação do pensamento geométrico da criança.

As análises realizadas nos permitem concluir que as habilidades do Currículo Paulista, apresentam potencial para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Também é possível afirmar que as habilidades apresentam uma progressão de conteúdos com maior complexidade ano a ano, partindo de contextos mais simples para

outros que exigem maior aprofundamento e/ou conhecimento sobre as figuras geométricas espaciais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com as análises foi possível explorar tópicos de conteúdos previstos para serem desenvolvidos em determinados períodos e anos de escolaridade, os quais se materializam na rotina dos professores e dos estudantes com diferentes abordagens, o que fortalece a relevância em compreender as características dos documentos curriculares produzidos.

Acerca da geometria entendemos também que esse campo não limita-se aos processos cognitivos relacionados apenas ao reconhecimento de atributos de figuras geométricas espaciais por intermédio do apelo visual, mas também por habilidades voltadas a percepção, experimentação, elaboração de conjecturas, argumentação para comunicação de ideias, dentre outras.

Partindo desse pressuposto, acreditamos ser fundamental compreender o percurso dos Anos Iniciais para possibilitar uma visão panorâmica sobre o ensino. Para isso, nos colocamos a responder à seguinte questão: Quais aspectos do desenvolvimento do Pensamento Geométrico em relação às figuras geométricas espaciais são evidenciados na BNCC (2018) e no Currículo Paulista (2019) do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental?

Diante do exposto em nossas análises identificamos que a BNCC, o Currículo Paulista, apresentam apenas 7 (sete) habilidades com foco nas figuras geométricas espaciais para serem desenvolvidas do 1º ao 5º ano, limitando-se a sete atitudes centralizadas nos verbos: “reconhecer”, “relacionar”, “associar”, “nomear”, “comparar” “descrever” e “identificar”.

Articulando com as ideias de Van Hiele e Curi, notamos a presença de indicativos para o desenvolvimento de características dos dois primeiros níveis (visualização e análise) e do nível de transição. Os indícios das análises convergem com as prescrições da BNCC (2018) e com o Currículo Paulista (2019). Isso

reforça a afirmação de pesquisas de Pires (2012) e Utimura (2015), que consideram o domínio de ambos os níveis fundamentais para essa etapa de escolaridade.

Apesar das habilidades serem convergentes com os aportes teóricos e com as expectativas de aprendizagem da BNCC e do Currículo Paulista para Geometria, notamos a necessidade de prescrições curriculares que promovam avanços do desenvolvimento do pensamento geométrico (para que este não seja predominante ao nível visualização nos Anos Iniciais), visto isso, sugerimos que propostas didáticas envolvam:

**(i)** experimentação; **(ii)** incentivem e avancem a exploração das figuras geométricas espaciais; **(iii)** que envolvam a justificação e argumentação; a análise e a representação, as quais podem ser expressadas pelos verbos: “identificar”, “descrever”, “representar”, “explorar” e “investigar”

Reconhecemos o papel e a autonomia do(a) professor(a) para que de acordo com sua turma identifique as adaptações que precisam ser feitas, para colaborar com o desenvolvimento e aprendizagem de todos os educandos, evitando que isso reflita em prejuízos para a formação do estudante ao longo da educação básica.

Para o ensino de geometria relativo às figuras geométricas espaciais, a pesquisa trouxe aspectos relevantes para a docência, tanto do ponto vista processual, quanto procedimental. Antes do planejamento das aulas, se faz necessário a apreciação e leitura crítica dos documentos curriculares e consequentemente de materiais didáticos que refletem o currículo, pois esse procedimento torna-se fundamental para identificar o que eles revelam e/ou possibilitam para a aprendizagem dos estudantes.

Os estudos que o professor deve realizar, refere-se também à observância dos níveis do pensamento geométrico (Visualização; Transição; Análise; Dedução Informal e Dedução Formal) ao qual o conteúdo está sendo dedicado, identificando se eles atendem aos níveis de desafios adequados para o ano de escolaridade.

Para o desenvolvimento das atividades, caso haja predominância de algum nível do Pensamento Geométrico, (a depender dos saberes da turma/estudantes) é possível planejar variações de atividades que apresentem potencial para atingir outros níveis, dentre elas, as propostas que possibilitem a visualização, manipulação, comparação, representação, investigação, inferência, argumentação entre outras.

Essas atitudes revelam autonomia necessária à docência diante do percurso de ensino e de aprendizagem, portanto, evoca o enriquecimento dos conhecimentos geométricos por meio do planejamento e implementação de intervenções pedagógicas que favoreçam o pensar nas relações entre as figuras, seus elementos, e assim estabelecer ligações entre elas.

## REFERÊNCIAS

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

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 295-316.

CURI, E. **Algumas Reflexões Sobre O Desenvolvimento Do Pensamento Geométrico No Currículo De Matemática Da Cidade De São Paulo**. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – v. 12 - n.3, São Paulo. 2021.

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

KRATHWOHL, D. R. *A revision of Bloom's taxonomy: an overview. Theory in Practice*, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

PEZZETE, K. F. M. **As Figuras Geométricas Espaciais nos Anos Iniciais em Documentos e Materiais Curriculares da Secretaria do Estado de São Paulo no período de 2019 a 2022**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

PIRES, C. M. C.; CURI, E.; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

PIRES, C. M. C. **Educação Matemática: conversas com professores dos anos iniciais**. São Paulo: Zapt Editora, 2012.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Educação. **Coordenadoria Pedagógica. Orientações Didáticas do Currículo da Cidade: Matemática: volume 2**. São Paulo: SME/COPED, 2018.

SÃO PAULO (SP). Secretaria da Educação do Estado. União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE- SP/UNDIME-SP, 2019.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **O ensino de matemática em questão: apontamentos para discussão e implementação do Currículo da Cidade – São Paulo**: SME / COPED, 2019.

UTIMURA, G. Z. **Docência compartilhada na perspectiva de Estudos de Aula (Lesson Study): um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano**. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

VAN HIELE, P. ***Structure and insight: A Theory of Mathematics Education*** Orlando: Academic Press, 1986.

# CAPÍTULO 7

## AS ARTICULAÇÕES ENTRE A LÍNGUA MATERNA E LINGUAGEM MATEMÁTICA: ANÁLISE DE ENUNCIADOS ADITIVOS PRESENTES EM UM MATERIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE SÃO PAULO

*Kelly Cristina Coutinho*

*Priscila Bernardo Martins*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-6**

**Resumo:** Neste texto, busca-se analisar atividades do Campo Aditivo do material curricular “Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens” de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental à luz de habilidades de compreensão leitora. Recorremos a uma análise qualitativa de tipologia análise documental e técnica análise de conteúdo. Dentre o referencial teórico destacam-se Bakhtin (2011), Curi (2009), Machado (2011), Marcushi (2008) e Souza; Giroto (2011). Constatamos que as orientações ao educador não trabalham algumas das habilidades de leitura, Todavia, identificamos como tais habilidades podem contribuir com a alfabetização matemática, isso porque há uma característica própria na linguagem matemática e que muitas vezes não está explícito nos enunciados na língua materna, o que requer um processo específico de leitura para entendimento das relações envolvidas.

**Palavras-chave:** Ensino. Língua materna. Linguagem matemática.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho está fundamentado em uma dissertação de Mestrado Profissional, em andamento, intitulada **“Língua materna e linguagem matemática: análise de enunciados matemáticos do campo aditivo à luz das habilidades de compreensão leitora”**, que está alocada na linha de pesquisa Currículo e Formação de Professores no Ensino de Ciências e Matemática (CCPPM) que visa responder à seguinte questão de pesquisa “Quais habilidades de compreensão leitora estão presentes no material curricular “Caderno da Cidade – Saberes e Aprendizagens” do 3º Ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino?”.

Comumente, ouvimos dos educandos que “a matemática é uma disciplina difícil” e “não enxergo a utilidade dos conteúdos trabalhados nas aulas de matemática”. Tais afirmações constituem-se como um desafio a ser encarado, tanto por educadores matemáticos, como também por pesquisadores que tratam sobre as questões de aprendizagem com foco em língua materna e linguagem matemática.

Segundo Luvison e Grando (2018):

De modo geral, a Matemática, por ser uma disciplina considerada inatingível, transmitia certas dificuldades, tanto no contexto da sala de aula, com os alunos, quanto nos discursos proferidos pelos professores. As inquietações mais frequentes eram que os alunos apresentavam, em sala de aula, ao ler e interpretar um problema matemático convencional e a preocupação em torno da alfabetização (letramento) e a ausência de discussões direcionadas ao conhecimento matemático (letramento matemático) (Luvison; Grando, 2018, p. 15-16).

Nesse sentido, Lorensatti (2009), afirma que tradicionalmente, os componentes curriculares de matemática e língua portuguesa não dialogam na escola. Na tradição escolar “o indivíduo que é bom em matemática não o é em língua portuguesa”. Segundo a pesquisadora, as práticas de sala de aula têm reforçado essa crença e o educador ou o planejamento pedagógico, dificilmente, viabilizam uma aproximação entre esses dois componentes curriculares, de forma intencional.



Ainda de acordo com essa pesquisadora:

Grande parte dos professores da disciplina de Matemática, na Educação Básica, ouve com frequência de seus alunos: “O que isto quer dizer?” ou “É de multiplicar ou de dividir?” referindo-se a um enunciado ou à tentativa de resolução de um problema. Esses mesmos professores dizem: “Os alunos não sabem interpretar” ou “Os alunos não sabem o que o problema pede”, ou ainda, “Os alunos não sabem Língua Portuguesa”, por isso, não conseguem resolver os problemas (Lorensatti, 2009, p. 90).

Nesse viés, Curi (2009), considera que as atividades de leitura e escrita têm sido atreladas, tradicionalmente, ao educador de língua portuguesa e os demais não se sentiam comprometidos com esse trabalho. Para a autora, há um consenso razoável hoje de que o desenvolvimento da competência leitora depende das ações dos educadores de variadas atividades curriculares previstas pela escola.

Na mesma temática, Oliveira (2007), assegura que o educador de matemática tem um papel substancial no desenvolvimento das competências leitoras e pode contribuir na incorporação de estratégias de leitura de textos matemáticos.

A aprendizagem matemática pode ser considerada um processo de construção de uma nova linguagem e a utilização da língua materna pode ser considerada uma ferramenta a mais para uma melhor compreensão dos enunciados contidos nos problemas matemáticos. Por essa razão, educadores matemáticos precisam estar cientes da necessidade da importância da língua portuguesa em suas aulas como ferramenta a ser utilizada para apresentar uma nova linguagem a ser trabalhada em suas aulas, ou seja, a linguagem matemática.

Lorensatti (2009), afirma que a linguagem matemática pode ser conceituada como um sistema simbólico, com simbologia própria que se relacionam mediante regras. Tal conjunto de símbolos e regras pode ser decifrado pela comunidade que a emprega. Para a autora, a apropriação desse conhecimento não pode ser dissociada do processo de construção do conhecimento matemático.

A expressão “língua materna” diz respeito à primeira língua que o indivíduo aprende em sua vida. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018):

Desde o nascimento, as crianças participam de situações comunicativas cotidianas com as pessoas com as quais interagem. As primeiras formas de interação do bebê são os movimentos do seu corpo, o olhar, a postura corporal, o sorriso, o choro e outros recursos vocais, que ganham sentido com a interpretação do outro. Progressivamente, as crianças vão ampliando e enriquecendo seu vocabulário e demais recursos de expressão e compreensão, apropriando-se da língua materna que se torna, pouco a pouco, seu veículo privilegiado de interação (Brasil, 2018, p. 42).

Nesse viés, Bakhtin (2011), afirma que a língua materna é considerada um aspecto central que está presente em todas as atividades humanas e efetua-se em forma de enunciados “orais e escritos, concretos e únicos” utilizados pelos sujeitos nos diversos campos de atividade humana. Segundo ele, utilizamos os enunciados de acordo com condições e finalidades específicas de cada campo da atividade dos quais fazemos parte.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, Brasil, 2018), reitera a importância da linguagem ao apresentar um conjunto de dez competências de aprendizagens essenciais aos educandos para que possam desenvolver-se integralmente e, assim, fazer suas escolhas pessoais como também dar continuidade aos seus estudos. Dentre as dez competências apresentadas pela BNCC, destacamos:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar hipóteses, formular e resolver problemas e criar situações (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral, visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. 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, 2018, p. 9).

Essas três competências previstas nos mostram, além de outras habilidades, a importância das linguagens no processo de desenvolvimento da competência linguística dos educandos para atuar nos diversos campos de atividade humana.

Em se tratando do ensino de matemática, a BNCC (Brasil, 2018), prevê de forma explícita, em suas competências específicas para o Ensino Fundamental, que os educandos possam “Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados)”.

Assim, frente a essa competência, a aprendizagem matemática pode ser considerada um processo de construção de uma nova linguagem. O educando deve ser estimulado a ler, escrever e comunicar oralmente sobre matemática e assim assimilar e compreender os conteúdos propostos.

Isso posto, pretendemos, neste texto, apresentar a análise de uma atividade envolvendo o Campo Aditivo pertencente ao material curricular “Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens do 3º ano do Ensino Fundamental” à luz de habilidades de compreensão leitora.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Língua e linguagem fazem parte das relações humanas desde sempre e, conseqüentemente, fazem parte do campo da ciência que trata sobre essas relações, a qual é chamada de Linguística. Dessa forma, língua e linguagem desempenham papel de ciência e de objeto de estudo.

Quanto ao conceito de língua e linguagem, Bakhtin (2011), nos apresenta o problema e sua definição:

Todos os diversos campos da atividade humana estão ligados ao uso da linguagem. Compreende-se perfeitamente que o caráter e as formas desse uso sejam tão multiformes quanto os campos da atividade humana, o que, é claro, não contradiz a unidade nacional de uma língua. O emprego da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos) concretos e únicos, proferidos pelos integrantes desse ou daquele campo da atividade humana. Esses enunciados refletem as condições específicas e as finalidades de cada referido campo não só por seu conteúdo (temático) e pelo estilo da linguagem, ou seja,

pela seleção dos recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua, mas, acima de tudo, por sua construção composicional (Bakhtin, 2011, p. 261).

A partir da definição apresentada, é possível compreender que existe uma língua materna, utilizada pelo indivíduo de acordo com o campo de atividade humana ao qual ele pertence e que, a partir da língua materna, ele desenvolve a linguagem verbal falada, a qual ele está imerso a partir do convívio com os sujeitos que fazem parte do seu círculo de convivência, principalmente, em seus primeiros anos de vida.

Dessa forma, os indivíduos utilizam a linguagem ou as linguagens aprendidas ao longo da vida, de formas específicas e de acordo com o campo da atividade humana ao qual ele está envolvido no momento da comunicação e de acordo com os sujeitos envolvidos no momento da interação. Machado (2011), afirma:

Uma das questões mais candentes no que concerne ao ensino tanto da Matemática como da Língua Materna é a legitimidade ou a conveniência da utilização de um sistema de signos de um modo predominantemente técnico, operacional, restrito a regras sintáticas, em contraposição a um uso que privilegie o significado dos elementos envolvidos, portanto sua dimensão semântica (Machado, 2011, p. 116).

Nesse sentido, é importante reforçar que nas aulas de matemática a linguagem verbal falada é uma ferramenta de grande importância para a produção de significados. Esse autor considera a relevância existente entre a língua materna e a linguagem matemática, porque, segundo ele, não existe apenas uma forma de linguagem, significado ou representação.

Logo, torna-se impossível pensar no ensino de matemática sem uma referência direta no papel da língua materna para a compreensão de conceitos matemáticos. Da mesma forma, já não se pode mais pensar em linguagem matemática sem que a língua materna não seja utilizada como ferramenta para subsidiar o trabalho do educador. De acordo com Machado (2011):

O aprendizado da língua materna, tanto em sua forma oral quanto na forma escrita, a construção de um sistema de representação da realidade. Não são dois sistemas alternativos, mas um só sistema que erige a partir das relações de troca e interdependência entre as duas vertentes – a oral e a escrita (Machado, 2011, p. 101).

Uma vez adotada, nessa situação de aprendizagem em que lidamos com a língua materna nas aulas de matemática, será fundamental considerarmos que as duas se fundem em seus usos.

A matemática pode ser compreendida como uma disciplina objetiva, onde as conclusões são obtidas a partir de procedimentos definidos e rigorosos.

Nesse sentido, convém destacar que a compreensão do modo como pensamos está diretamente ligada à capacidade de estabelecermos relações entre diversos significados e representações de um mesmo conceito. Da mesma forma, também é possível afirmarmos que o conhecimento matemático pode ser construído tanto pelo uso como pela aprendizagem formal.

Curi (2009), afirma que a impregnação entre as linguagens materna e matemática está presente em diversas situações do cotidiano, assim acabamos por não perceber ou dar importância a isso. Já na escola “essa imbricação natural muitas vezes desaparece, na medida em que a Matemática se reduz a uma linguagem formalizada, repleta de símbolos, muitas vezes sem significado” (Curi, 2009, p. 138).

Toda comunicação verbal falada ou escrita se dá por meio dos tipos de textos que são realizados em algum gênero, ou seja, o cerne da comunicação é o gênero textual. “Daí a centralidade da noção de gênero textual no trato sociointerativo da produção linguística” (Marcushi, 2008, p. 154).

Podemos afirmar que gêneros textuais são as diversas formas que os indivíduos utilizam para se comunicar, por meio de um determinado suporte, seja de forma oral ou de forma escrita, nos diversos campos de atividade humana. “Quando dominamos um gênero textual, não dominamos uma forma linguística e sim uma forma de realizar linguisticamente objetivos específicos em situações particulares” (Marcushi, 2008, p. 154).

A partir das descrições apresentadas por Marcushi, entendemos que os enunciados matemáticos apresentam as características de gênero textual apresentadas pelo autor, sendo:

**a) Tipo textual,** são modos textuais definidos pela natureza linguística de sua composição (aspectos lexicais, sintáticos, tempos verbais, relações lógicas, estilo). Os enunciados matemáticos são frases afirmativas ou interrogativas com estilo próprio. São perguntas elaboradas de forma direta ou indireta, onde, logo no início, apresenta-se ao leitor o sujeito ou sujeitos (personagem(ns) que fazem parte do enredo do problema (ex: Em uma escola; João; João e Pedro; Larissa e Letícia). Na sequência são dadas ao leitor explicitamente, geralmente, duas informações para que ele consiga chegar a um resultado que, aparentemente, está claro no problema, mas na verdade é uma incógnita. Por fim, apresenta-se, de forma subjetiva, o tipo de cálculo ou operação que ele deverá efetuar para chegar ao resultado exato. Ex. João tinha 05 figurinhas e ganhou mais cinco, com quantas figurinhas ele ficou? (adição).

**b) Gênero textual,** são textos encontrados nas diferentes esferas da atividade humana, inclusive na escola, e que apresentam padrões sociocomunicativos característicos das situações discursivas em que são utilizados. Os enunciados matemáticos são elaborados com situações que nos remetem a situações das diferentes esferas de atividade humana, dessa forma conseguimos relacionar o problema proposto à situações que podemos vivenciar.

**c) Domínio discursivo,** pois são próprios e específicos com rotinas comunicativas institucionalizadas e instauradas nas relações de poder. Os enunciados matemáticos apresentam situações em que o leitor deve realizar cálculos como (operações de adição, subtração, multiplicação, divisão) para chegar ao resultado do que está sendo proposto. Dessa forma, pode ser considerado um domínio discursivo próprio da matemática.

Podemos, então, constatar que os gêneros textuais são estruturas discursivas que não predominam apenas nas aulas de língua portuguesa, mas que transitam e estão presentes nas diversas áreas do conhecimento, apresentando aspectos relativos e específicos às suas funções, propósitos, ações e conteúdos.

Sendo a leitura uma questão de relação e de produção de sentidos, podemos afirmar que o ato de ler é algo extremamente complexo e que possui possibilidades variadas de entendimento com relação ao sujeito e à sociedade (Souza e Giroto, 2011).

Logo, quando pensamos em leitura e escrita nas aulas de matemática, estabelecemos de forma automática que já existe relação entre a língua materna e o sistema de símbolos, palavras e expressões próprias da matemática. No entanto, nas aulas de matemática, por conta dos símbolos, palavras e expressões próprias da matemática, os indivíduos têm acesso a uma nova linguagem, a linguagem matemática.

Assim sendo, por meio da leitura, o indivíduo tem a possibilidade de também se formar escritor, pois a habilidade de escrita tem origem na prática leitora, ou seja, a leitura, tanto da palavra como de mundo, nos oferece a possibilidade de desenvolver habilidades que favorecem a competência escritora, inclusive nas aulas de matemática.

Ler é muito mais do que decifrar códigos escritos, pois, de acordo com Souza e Giroto essa ação:

[...] exige do indivíduo uma participação efetiva como sujeito ativo no processo, levando-o a produção de sentidos e construção do conhecimento, além da construção de si mesmo e de seus processos mentais. É também uma das maiores potências do vocabulário e expressão envolvendo e informando o leitor com ideias as quais lhe darão enfoques abrangentes para o crescimento cultural do qual depende seu progresso na vida (Souza; Giroto, 2011, p. 11).

Assim sendo, torna-se essencial que pesquisadores e educadores pensem em estratégias de leitura para dar aos educandos acesso ao gênero textual próprio da disciplina chamada matemática. Essa ação demanda e merece investigação e ações pedagógicas específicas que contemplem o desenvolvimento de habilidades e estratégias de leitura para que os educandos consigam atribuir significado efetivo ao vocabulário e aos conceitos matemáticos.

Curi (2009), alerta para o fato de os educadores direcionem maior atenção ao processo de desenvolvimento de estratégias de leitura, para que se possam



desenvolver práticas de leituras nas aulas de matemática. A pesquisadora elenca algumas estratégias de leitura que podem ser exploradas nas aulas de matemática, antes, durante e após a leitura do texto, sendo:

- Antes: Realizar o **levantamento do conhecimento prévio** dos educandos sobre o tema que está sendo proposto.
- Durante: **Localizar, no texto, o tema ou a ideia principal, por meio das palavras-chave para a identificação dos conceitos apresentados, buscando, também, informações complementares.**
- Depois: Estimular a troca de impressões sobre o texto, sugerindo que eles apresentem suas impressões sobre o texto. Nesse processo, o educador estimula os educandos, **fazendo perguntas**, com o objetivo de encorajar a participação e o fechamento do texto.

Na mesma direção, Souza e Girotto (2011), ponderam sobre a importância da leitura ser incorporada sob o viés do dialogismo, da compreensão e da atribuição de sentidos. Em seus projetos, as autoras optaram por explorar estratégias de compreensão leitora, uma metodologia norte-americana que tem suas origens na metacognição.

Segundo as autoras, essa metodologia apresenta concepções sobre leitura, ensino e aprendizagem da leitura e da constituição do próprio leitor:

Ler em voz alta e mostrar como leitores pensam enquanto leem é o ponto central para a instrução que compartilhamos [...] Quando nós lemos, pensamentos preenchem nossa mente. Nós podemos fazer conexões com nossas vidas. [...] Nós podemos fazer uma pergunta ou uma inferência. Todavia, não é suficiente ter esses pensamentos. Leitores estratégicos utilizam seus pensamentos em uma conversa interior que os ajudam a criar sentido para o que leem. Eles procuram respostas para as suas perguntas. Tentam entender melhor o texto, por meio de suas conexões com os personagens, situações e problemas. [...]. Leitores tomam a palavra escrita e constroem significados baseados em seus próprios pensamentos, conhecimentos e experiências. O leitor é em parte escritor (Harvey; Goudivs *apud* Souza; Girotto, 2011, p. 12-13).

Essas pesquisadoras apostam na metodologia de compreensão leitora e apontam sete habilidades ou estratégias de leitura, que ao nosso ver, podem subsidiar o trabalho do educador em sala de aula para apoiar os educandos na

compreensão e interpretação de enunciados matemáticos, visando a alfabetização matemática. São habilidades propostas pelos autores: Conhecimento prévio, conexão, inferência, visualização, perguntas ao texto, sumarização e síntese. Tais habilidades, segundo os autores, não seguem uma sequência, mas consideramos que estas devem ser trabalhadas de uma maneira bem articulada.

O **conhecimento prévio** é considerado a habilidade “guarda-chuva”, visto que no ato de ler são ativados os conhecimentos que o educando já possui sobre o que está sendo lido. Assim, ao ativar essas informações, há influências diretas na compreensão durante a leitura, resultando na formulação de hipóteses baseadas no conhecimento prévio do educando. Segundo os autores, essas hipóteses representam o início da compreensão dos significados do texto e serão asseguradas durante a leitura.

Na habilidade de **conexão**, o educando ativa seu conhecimento prévio articulando-o com aquilo que está sendo lido, ou seja, é revisitado fatos pessoais ou de situações do mundo real, o que contribui para compreensão do enunciado.

A **inferência**, é uma habilidade compreendida como a consideração ou interpretação de uma informação que está subentendida no texto. Trata-se de uma suposição, ou uma disponibilidade de uma informação que não está explícita no texto – algo como os autores mencionam de “ler nas entrelinhas”.

A habilidade de **visualização** é quase espontânea, pois no ato de ler, o educando pode se deixar envolver por sensações, sentimentos e imagens, permitindo que as palavras contidas no texto se tornem ilustrações mentais. Segundo Souza e Giroto (2011), ao criarmos as imagens mentais, no ato de ler, é possível tornar a leitura mais significativa.

**Fazer perguntas ao texto** é outra habilidade indicada pelos autores e apoia os educandos na compreensão do texto e no desenvolvimento do raciocínio.

Já a habilidade da **sumarização** parte da ideia de que é preciso sintetizar aquilo que lemos. Para isso, é necessário aprender o que é importante em um tex-

to. Assim, o educador poderá mostrar aos educandos as ideias principais do texto, resultando, assim, na possibilidade de compreender melhor o que está sendo lida.

Por fim, a habilidade de síntese equivale mais do que resumir um texto, mas, sim, articular o que está sendo lido com as impressões pessoais, reconstruindo e dando sentido ao texto. Ao sintetizar, adicionamos novas informações a partir de conhecimento prévio, avançando a uma compreensão maior do texto.

## **DESIGN METODOLÓGICO**

Conforme anunciamos, a ideia é analisar uma atividade envolvendo o Campo Aditivo do material curricular na versão do educador denominado “Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens” de matemática do 3º Ano do Ensino Fundamental. Para atingir o objetivo previsto, recorreremos a uma abordagem de natureza qualitativa, de tipologia documental.

A abordagem qualitativa apresenta-se como uma proposta que viabiliza a imaginação e a criatividade e conduz os pesquisadores a desenvolverem estudos que explorem novos enfoques (Godoy, 2005). Nesse entendimento, reconhecemos e corroboramos com a autora ao afirmar que a pesquisa de natureza documental representa uma rica fonte de dados e merece atenção especial por sua natureza inovadora.

Para proceder com o processo analítico, pautamo-nos a partir das Unidades de Análise, apresentada a seguir no quadro 1, inspiradas com base nos estudos de Curi (2009) e Souza e Giroto (2011). Tanto Curi (2009) como Souza e Giroto (2011) apresentam habilidades ou estratégias de leitura, que, conforme acreditamos, podem subsidiar o trabalho do educador em sala de aula para apoiar os educandos na compreensão e interpretação de enunciados matemáticos, visando a alfabetização matemática, sendo: conhecimento prévio, conexão, inferência, visualização, perguntas ao texto, sumarização e síntese.

**Quadro 1-** Unidades de análise do material curricular

| Unidades de Análise               | Questões norteadoras para análise do Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clareza na linguagem do enunciado | O enunciado se apresenta com linguagem clara e adequada ao 3º ano do Ensino Fundamental?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Conhecimento Prévio               | Há resgate de conhecimentos prévios no enunciado da atividade?<br>O enunciado identifica a temática?<br>Há a indicação de resgate de conhecimentos prévios nas orientações ao educador?<br>Nas orientações ao educador, há estímulo para identificação da temática do enunciado, por meio das palavras-chave para a identificação dos conceitos apresentados, buscando, também, informações complementares? |
| Conexão                           | O enunciado permite que o educando ative seu conhecimento prévio articulando-o com aquilo que está sendo lido?<br>O enunciado está contextualizado com base no entorno social e cultural?<br>Há a indicação nas orientações do educador de que é preciso incentivar os educandos a articular os seus conhecimentos prévios com o que está sendo lido?                                                       |
| Inferência                        | Há alguma informação implícita no enunciado?<br>As orientações contidas no material do educador incentivam a inferência?                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Leitura individual                | As orientações ao educador preveem uma leitura individual?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Leitura Coletiva ou em Grupo      | As orientações ao educador preveem uma leitura coletiva ou em grupo?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Visualização                      | O enunciado apresenta imagens, permitindo que o educando possa interpretá-lo com o apoio de figuras gráficas (fotografias, tirinhas, folhetos de supermercado, tabelas)?<br>As orientações ao educador preveem o incentivo às visualizações mentais, fazendo o uso da imaginação?                                                                                                                           |
| Perguntas ao texto                | O enunciado apresenta abertura para novas perguntas?<br>As orientações ao educador preveem a proposição de outras perguntas ao enunciado, com o objetivo de encorajar a participação e o fechamento?                                                                                                                                                                                                        |
| Sumarização                       | As orientações ao educador preveem o incentivo a seleção de dados importantes disponíveis no enunciado?                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Síntese                           | As orientações ao educador preveem o incentivo às produções escritas e orais?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Fonte:** Unidades de análise  
(elaborado pelas pesquisadoras a partir do Referencial teórico adotado)

Além dessas unidades de análise, cabe destacar que, com base em Marcushi (2008), classificaremos os enunciados das atividades a partir das características: Tipo textual, Gênero textual e Domínio Discursivo, como também mostraremos a partir, dos enunciados das atividades, o processo de conversão da língua materna para a linguagem matemática, amparando-nos nos autores Bakhtin (1992; 2011) e Machado (2011).

## DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Apresentamos a atividade analisada (Figura 1), a qual está presente na unidade 8 do material curricular “Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens” de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental. Tal atividade envolve parte do Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento: “(EF03M07) **Analisar, interpretar e solucionar problemas, envolvendo os significados do campo aditivo (composição, transformação e comparação)** e validar a adequação dos resultados por meio de estimativas ou tecnologias digitais”.

Na primeira atividade há uma contextualização inicial e dois enunciados. Assim, o Quadro 2, abaixo, apresenta o enunciado da atividade na língua materna e uma possibilidade na linguagem matemática. Convém pontuar que nem sempre a linguagem matemática está explícita no enunciado, como por exemplo no item b, devido aos significados que estão ali envolvidos, porém cabe ao educador propor estratégias específicas de leitura para que possam apoiar os educandos na compreensão do cálculo relacional, ou seja, das relações envolvidas e não se ater ao verbo presente no enunciado.

Quadro 1- Possibilidade de conversão da língua Materna para Linguagem Matemática

| Item | Língua Materna                                                                             | Linguagem Matemática |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| a    | O pai e o avô de Priscila compraram 520 laranjas e 356 maçãs.<br>Quantas frutas compraram? | $520+356= 876$       |
| b    | Das 356 maçãs que eles compraram, 142 são maçãs verdes.<br>Quantas são as maçãs vermelhas? | $356-142= 214$       |

A figura 1, a seguir, mostra a atividade na íntegra. Neste primeiro enunciado analisado (item a) da atividade, o todo é desconhecido e há a informação das duas parcelas (laranjas e maçãs) e no enunciado a incógnita está em uma das parcelas, em que requer o valor de uma delas, sendo o todo e uma das parcelas (maçãs verdes) conhecida. Já no enunciado do item b, o todo é conhecido (das 356 maçãs que eles compraram), uma das parcelas é conhecida (142 são maçãs verdes) e a incógnita está no valor da outra parcela (quantas são as maçãs vermelhas).

**Figura 1** - Atividade da Análise 1

**186** **MATEMÁTICA**

**SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 1**

**BARRACA DE FRUTAS**

**ATIVIDADE 1**

A COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO (CEAGESP) MANTÉM UMA COMERCIALIZAÇÃO BEM VARIADA, COMPOSTA DE PRODUTOS COMO: FRUTAS, LEGUMES, HORTALIÇAS, FLORES, PLANTAS E PESCADOS.

**I** O PAI E O AVÔ DE PRISCILA FORAM À CEAGESP FAZER COMPRAS PARA ABASTECER A BARRACA DE FRUTAS.

**A)** O PAI E O AVÔ DE PRISCILA COMPRARAM 529 LARANJAS E 356 MAÇÃS. QUANTAS FRUTAS COMPRARAM?

| MINHA RESOLUÇÃO | RESOLUÇÃO DO MEU COLEGA |
|-----------------|-------------------------|
| 875             |                         |

**B)** DAS 356 MAÇÃS QUE ELES COMPRARAM, 142 SÃO MAÇÃS VERDES. QUANTAS SÃO AS MAÇÃS VERMELHAS?

| MINHA RESOLUÇÃO   | RESOLUÇÃO DO MEU COLEGA |
|-------------------|-------------------------|
| 214 são vermelhas |                         |

**Eixo Estruturante**

**NÚMEROS**

- (EF03M06) Calcular o resultado de adição e subtração de números naturais, por meio de estratégias pessoais, decomposição de escritas numéricas, cálculo mental, estimativas e tecnologias digitais.
- (EF03M07) Analisar, interpretar e solucionar problemas, envolvendo os significados do campo aditivo (composição, transformação e comparação) e validar a adequação dos resultados por meio de estimativas ou tecnologias digitais.

Você pode começar a aula explicando às crianças o que é o CEAGESP, para isso leia o texto inicial e comente que feirantes, donos de sacolões, restaurantes, lanchonetes, padarias, entre outros gostam de fazer compras neste centro de abastecimento, pois os produtos são de ótima qualidade, variedade e sempre fresquinhos, dê alguns exemplos.

Nesta página há problemas do campo aditivo envolvendo a ideia de composição. Proponha às crianças a leitura, interpretação e resolução, depois de um tempo convide-as para compartilharem os procedimentos utilizados com os colegas. Aproveite para retomar o cálculo mental, por decomposição e o algoritmo convencional na resolução dos problemas.

**Fonte:** Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens do 3º Ano do Ensino Fundamental versão do professor (São Paulo, 2019, p. 204)

Podemos observar pela figura 1 que os enunciados apresentam as características necessárias para que possamos identificar um texto e classificá-lo como **gênero textual “enunciado matemático”**: “**Tipo textual**”. O enredo exposto é uma situação discursiva comum a todas as pessoas (o pai e o avô de Priscila, poderia ser a mãe e a tia de Vitória; a irmã e a vizinha de Larissa, da Patrícia) reali-



zando uma atividade cotidiana. Enfim, é uma situação em que todos podemos nos identificar, cabendo então na característica convergente com “**Gênero textual**”. São enunciados em que o leitor precisa realizar operações (no item A uma adição e no item B uma subtração), dessa forma pode ser considerado um “**Domínio discursivo**” próprio da matemática.

Em se tratando das orientações ao educador, conforme podemos observar, a atividade apresenta linguagem parcialmente clara e adequada aos educandos do 3º ano do Ensino Fundamental.

Podemos notar que a orientação ao educador faz referência à sigla (CEA-GESP), mas não faz nenhum tipo de referência à palavra “entrepastos” que significa lugar, depósito, armazém onde se guarda mercadorias, ou seja, o “**conhecimento prévio**” dos educandos não são considerados nas orientações presentes para o educador. É possível que ao ter acesso ao significado da palavra os educandos consigam relacionar o espaço proposto na atividade a um espaço do qual eles consigam efetivamente trazer os seus conhecimentos prévios para a aula, visto que mesmo que eles não conheçam e nunca tenham ouvido falar sobre o CEAGESP, eles podem fazer uma articulação com feira livre, quitanda, *hortifrutti*, entre outros “**conexão**”.

Por outro lado, em se tratando do conteúdo, na orientação ao educador, há a indicação de que se faça o resgate de conhecimentos prévios sobre estratégias convencionais e pessoais.

Na orientação presente no material, notamos que não há a habilidade “**inferência**”, pois não há indicação para o educador mostrar aos educandos informações que estão subentendidas. Uma forma de se trabalhar essa habilidade na atividade proposta seria propor aos educandos que eles pensassem onde são compradas frutas, verduras, legumes, normalmente para que assim pudessem associar as feiras livres com o CEAGESP. Também não há ao educador, orientação para que ele trabalhe o sentido da palavra “entrepastos” com os educandos, **inferência** que auxiliaria no processo de trazer o problema proposto para o cotidiano dos educandos e que aumentaria o vocabulário deles.



Nas orientações ao educador há, inicialmente incentivo à **leitura coletiva** e depois a **leitura individual**.

Não há indicação da utilização da habilidade de “**visualização**”, em que os educandos podem analisar a figura que ilustra a atividade antes de iniciar a resolução do problema o que auxiliaria na compreensão do problema proposto.

Também não é orientado que o educador peça aos educandos para “**fazerem perguntas ao texto**”, por exemplo “Quantas laranjas tem a mais do que as maçãs?”. Assim, estamos incorporando outros significados do Campo Aditivo, como de comparação que facilitaria a compreensão nas próximas atividades e estaria dentro do Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento proposto.

Quanto à **habilidade da sumarização**, consideramos que o primeiro parágrafo poderia remeter os educandos a essa habilidade, no entanto, pelo fato de orientar o educador a começar pela leitura do texto, acaba por não acionar a habilidade de sumarização apresentada porque orienta o educador a focar nas informações presentes no primeiro parágrafo do enunciado, onde são apresentadas informações sobre o CEAGESP. Acreditamos que essas questões podem ser acionadas com o **conhecimento prévio** e que a partir do início da questão (marcado pela numeração), já existe uma gama de informações que podem ser exploradas pelo educador de forma que os educandos relacionem as informações apresentadas no primeiro parágrafo intuitivamente.

Identificamos na orientação ao educador a presença da **habilidade de síntese**, ao solicitar que o educador convide os educandos para compartilharem os procedimentos utilizados com os colegas.

## **NÃO PARA CONCLUIR, MAS PARA CONSTRUIR SENTIDOS**

Iniciamos, justificando as considerações preliminares, pois, conforme destacamos, a pesquisa de Mestrado intitulada “ Língua materna e linguagem matemática: análise de enunciados matemáticos do campo aditivo à luz das habilidades de compreensão leitora” está em andamento.

Por essa razão, este texto apresentou uma parte da pesquisa que visa, à luz das teorizações, analisar algumas atividades referentes ao Campo Aditivo, envolvendo o Objetivo de Aprendizagem e Desenvolvimento «(EF03M07) Analisar, interpretar e solucionar problemas, envolvendo os significados do campo aditivo (composição, transformação e comparação) e validar a adequação dos resultados por meio de estimativas ou tecnologias digitais», presentes no material de matemática do educador do 3º ano do Ensino Fundamental, denominado “Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens”, elaborado pela Secretaria Municipal de Educação da Cidade de São Paulo.

Portanto, consideramos que as orientações ao educador presentes na referida atividade não trabalham algumas das habilidades elencadas nesse estudo, nas quais reconhecemos como necessárias para a compreensão dos conceitos apresentados de forma a proporcionar que os educandos consigam relacionar as informações apresentadas no texto ao seu cotidiano, o que auxilia na formação leitora dos educandos. Todavia, esclarecemos que essa constatação foi primordial para a construção do nosso Produto Educacional e também porque a partir disso mostramos como tais habilidades podem contribuir com a alfabetização matemática, isso porque há uma característica própria na linguagem matemática, pela sua simbologia e que muitas vezes não está explícito nos enunciados na língua materna, o que requer um processo específico de leitura para entendimento das relações envolvidas.

Todavia, entendemos que compreender um texto não é uma tarefa fácil, visto que há vários processos cognitivos, sociais e afetivos envolvidos e que depende de quanto o educador valoriza a leitura nas aulas de matemática. Por outro lado, não basta solicitar que os educandos leiam o texto, é preciso que os conhecimentos prévios entre outras habilidades aqui elencadas sejam ativadas durante a leitura e que eles sejam capazes de argumentar e comunicar matematicamente.

Para finalizar, é importante destacar que não pretendemos reforçar aqui a crença de muitos educadores de que as dificuldades dos educandos em compreender e interpretar os enunciados matemáticos estão relacionadas exclusivamen-

te a sua pouca habilidade de leitura, visto que muitas dificuldades também estão atreladas às dificuldades de compreensão do Sistema de Numeração Decimal. O propósito deste trabalho é mostrar que a impregnação existente entre a língua materna e a linguagem matemática é primordial para a produção de sentidos que favorecem a compreensão dos enunciados matemáticos e, conseqüentemente, a competência leitora dos educandos.

## REFERÊNCIAS

BAKHTIN, Mikhail Mikhailovich. **Marxismo e filosofia da linguagem**. Tradução: Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. 6 ed. São Paulo: HUCITEC, 1992.

\_\_\_\_\_. Gêneros do discurso. In: **Estética da criação verbal**. Tradução: Paulo Bezerra. 6 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 mai. 2023.

CURI, Edda. Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de matemática: exercícios e problemas. In: LOPES, Celi Espasandin; NACARATO, Adair Mendes. **Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade**. Campinas: Mercado das Letras. 2009.

GODOY, Arilda Schmidt. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **GESTÃO.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 2, p. 80-89, 2005.

LORENSATTI, Edi Jussara Candido. Linguagem matemática e língua portuguesa: um diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. In: **Conjectura: filosofia e Educação: (UCB)**, v. 14, p. 89-99, 2009. Disponível em: <https://fundacao.ucs.br/site/midia/arquivos/linguagem.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

LUVISON, Cidinéia da Costa; GRANDO, Regina Celia. **Leitura e escrita nas aulas de matemática: jogos e gêneros textuais**. Campinas: Mercado das Letras, 2018.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARCUSHI, Luiz Antônio. Gêneros textuais no ensino de língua. In: **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

OLIVEIRA, Nanci de. Linguagem, comunicação e matemática. In: **Revista de Educação**. 10, n. 10, p. 129-140, 2007. Disponível em: file:///C:/Users/kelly/Downloads/2043%20(1).pdf. Acesso em: 22 mar. 2023.

SOUZA, Renata Junqueira de; GIROTTO, Cyntia Graziella Guizelim Simões. Estratégias de leitura: uma alternativa para o início da educação literária. In: **Revista Álabe**, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/5243/87-387-1-PB.pdf?sequence=1>. Acesso em: 05 jul. 2023.

# CAPÍTULO 8

## ANÁLISE DO CURRÍCULO PAULISTA (2019) EM RELAÇÃO À ABORDAGEM DO ENSINO DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Paulo Eugênio da Silva*

*Edda Curi*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-7**

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo analisar a abordagem de conteúdos e ensino de Álgebra no documento de orientação curricular da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo, Currículo Paulista (2019) em especial, aqueles direcionados aos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Apresentamos os estudos de alguns autores que discorrem sobre a abordagem do ensino de Álgebra que defendem a importância da aproximação dos alunos com a educação algébrica. Para isso foi desenvolvida uma pesquisa de caráter qualitativo e análise de acordo com as vertentes fundamentais do pensamento algébrico de Ponte, Branco e Matos (2009). Diante do levantamento de conteúdos de Álgebra no documento de orientação curricular disponível para as escolas e seus professores da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo consideramos nos resultados encontrados que cada vez mais se torna eficaz para o entendimento do processo ensino aprendizagem da Álgebra, estudos e acompanhamento da manifestação do pensamento algébrico dos estudantes em sala de aula, assim como, suas respectivas aprendizagens em prol de documentos curriculares coesos e que buscam entender o que realmente os alunos devem aprender ao final de cada ano letivo na escola.

**Palavras-chave:** Currículo. Ensino Fundamental. Álgebra.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho é fruto de uma Tese de Doutorado em andamento que está sendo desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática de uma Universidade privada situada na cidade de São Paulo.

Com o desenvolvimento da pesquisa e andamento dos estudos, apresentamos a abordagem do ensino de Álgebra no documento de orientação curricular da rede Estadual de ensino do Estado de São Paulo SEDUC-SP: Currículo Paulista (2019).

Januário (2017), relata que uma pesquisa possui o objetivo de resolver problemas que emergem dos diferentes setores da sociedade, sendo esse processo de resolução dos problemas o que possibilita a construção de novos conhecimentos e favorece o avanço das ciências e da tecnologia que implicam a qualidade de vida e na construção de uma sociedade mais justa. Para o autor, a perspectiva de resposta de uma pesquisa para determinado problema, permite a descoberta de um novo conhecimento de uma determinada área do saber.

Sampieri, Collado e Lucio (2013) discutem que o foco de uma pesquisa qualitativa é compreender e aprofundar os fenômenos envolvidos na investigação a partir da perspectiva dos participantes no ambiente em que se realiza a pesquisa e o seu contexto. Segundo os autores, quando se decide pelo tema de pesquisa é importante que o pesquisador se familiarize com seu tema para em seguida formular seu problema de estudo com objetivos, perguntas de pesquisa, justificativa e viabilidade da pesquisa, exploração das deficiências no conhecimento do problema e pôr fim a definição inicial do ambiente ou contexto de estudo.

A tipologia empregada no presente trabalho e suas categorias se caracterizam como pesquisa qualitativa, pois diante da decisão de se buscar respostas no âmbito dos processos de ensino e de aprendizagem da Álgebra abordados em documento de orientação curricular da SEDUC-SP, podemos afirmar que a pesquisa é do tipo qualitativa.

Para Creswell (2010), a investigação qualitativa utiliza de diferentes alegações de conhecimentos, de estratégias de investigação e métodos na análise e obtenção dos dados. Segundo o autor, mesmo que os processos sejam similares, considerando a pesquisa quantitativa, nos procedimentos qualitativos são utilizados dados baseados em textos e imagens, com processos específicos para a análise dos dados e a utilização de diversas estratégias de investigação.

## **ANÁLISE**

Conforme mencionado anteriormente, utilizamos o currículo prescrito da rede estadual de ensino do Estado São Paulo, o Currículo Paulista, publicado em 2019 e atuante desde então, como documento oficial de orientação aos gestores e professores da rede a saberem o que os alunos devem aprender ao final de cada ano, em especial, para o presente trabalho, apresentamos as indicações dos conteúdos de Álgebra dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Para Sacristán (2000), um currículo possui função socializadora da escola, instrumento de compreensão da prática pedagógica, realiza aproximação dos conteúdos com a profissionalização docente, entrecruza componentes e determinações, como: pedagógicas, políticas e administrativas na escola. Para o autor, o currículo com seus conteúdos e formas para desenvolvê-lo, atua como referência no papel de uma melhora na qualidade de ensino das escolas, realizando mudanças na prática, no aperfeiçoamento dos professores, na inovação da escola e em seus projetos.

Dito isso, com a abrangência da rede estadual de ensino no Estado de São Paulo, com a jurisdição de aproximadamente 5,4 mil escolas, atendendo mais de 3,5 milhões de alunos e 190 mil professores distribuídos em 91 Diretorias Regionais de Ensino<sup>1</sup> todos os anos, nos levaram a questionar sobre a aprendizagem Matemática, em especial, dos conteúdos de Álgebra dos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

---

<sup>1</sup> Dados fornecidos pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEDUC/SP.



## **O ENSINO DE ÁLGEBRA**

Para Lins e Gimenez (2001) é necessário um melhor tratamento para os pressupostos que envolvem as várias visões da educação algébrica e que essa necessidade ocorre devido ao aparecimento de resistência quando se leva em conta a reavaliação da posição da educação algébrica na escola que principalmente ocorre com mais frequência no ensino de Álgebra do que no âmbito de propostas de mudanças sobre a Educação Aritmética. Para os autores, usualmente nas escolas, a introdução da Álgebra é deixada para depois, enquanto o ideal era a antecipação desse conteúdo. Concordamos com os autores que é preciso discussão da atividade algébrica em sala de aula com intensidade de preocupação similar ao que ocorre acerca da educação aritmética, pois a Aritmética e Álgebra constituem, juntamente com a Geometria a base da Matemática trabalhada na escola e que é realmente este o formato apresentado nos livros didáticos e nas propostas curriculares.

Segundo Lins e Gimenez (2001), a atividade algébrica é caracterizada como o fazer ou usar álgebra e que muitas vezes é descrita apenas como uma atividade de se calcular com letras, porém esse pensamento é considerado pelos autores uma tolice, pois o entendimento da utilização da álgebra pela humanidade pode ser traçado através do desenvolvimento histórico da atividade algébrica desde os tempos dos babilônios e egípcios que datam por volta de 1700 A.C. com regras para cálculos e problemas, passando por Diofanto, aproximadamente dois mil anos depois com o significado da incógnita numa equação, seguido de 1400 anos depois com o Francês Vieta, que segundo os autores, foi o primeiro a sistematizar o uso de letras para representar valores em uma expressão algébrica, chamado de cálculo com letras.

Para os autores a introdução do uso das letras está diretamente ligado ao fato de mudanças conceituais que sinalizam claramente o desenvolvimento da atividade algébrica e correspondem a muitas implicações nos estudos dos pesquisadores em educação matemática.

Diante da busca por entendimento do processo de desenvolvimento do pensamento algébrico, os autores norte-americanos Maria L. Blanton e James J. Kaput (2005) discorrem que repensar sobre o tipo de currículo e o efeito dos resultados de desempenho escolar de ensino básico levam a um crescente reconhecimento de que o raciocínio algébrico pode simultaneamente emergir e melhorar a Matemática do ensino básico.

Os autores defendem que as práticas tradicionais de instrução curricular de escolas primárias centradas no ensino de procedimentos aritméticos, seguida de abordagem, usualmente, em grande parte processual da álgebra com base nas médias das notas dos alunos, têm sido malsucedidas em termos de aproveitamento escolar. Para os autores, a introdução do raciocínio algébrico desde os primeiros anos escolares oferece alternativas para a construção do desenvolvimento conceitual da matemática mais profunda e mais complexa nas experiências dos estudantes.

A indicação do ensino de Álgebra no Brasil, de acordo com Miguel, Fiorentini e Miorim (1993), ocorre a partir de 1877. Segundo os autores, a Álgebra apresentava um caráter mais instrumental em sua funcionalidade com mais utilidade para se resolver equações e problemas. Os objetivos da Álgebra, nesse período, estavam mais voltados para a solução de problemas, segundo estudos de Trajano (1947) que definiu a Álgebra como a resolução de problemas e com a demonstração de teoremas quando se faz uso de letras na representação de quantidades.

Para House (1994), a Álgebra possui, há muito tempo, lugar de destaque nos currículos de Matemática da Educação Básica, porém considera que embora sejam realizadas modificações nos currículos, acaba se fazendo apenas um rearranjo do que já se existe para o processo de ensino desse tema. Segundo o autor, a definição dos conteúdos de Álgebra se faz por meio de duas influências: as tecnologias da informação e as forças sociais. O autor coloca que, a partir do advento das tecnologias, outras áreas científicas e sociais tornaram-se dependentes dos processos matemáticos.

Para o autor, os algoritmos têm seu papel reduzido nos currículos de Álgebra no que se refere à memorização para obter respostas, mas realçado no que se refere a aprender a planejar e criar algoritmo para execução pelas pessoas e pelo computador. House (1994), alerta para o fato de que, desde o Ensino Fundamental, estudantes que planejam fluxogramas ou que programam algoritmo; estudantes que coletam dados e organizam tabelas; que acham o valor de uma expressão variável; que usam expressões do tipo... e se..., com planilhas eletrônicas, estão se apropriando de fundamentos importantes para o estudo da Álgebra. Para o autor, esses fundamentos são mais importantes do que o que se ensina de Álgebra por meio de aulas expositivas baseados em um conjunto de regras. Aponta, também, a importância das forças sociais na definição de um currículo algébrico. Nesse sentido, House (1994) observa o impacto das tecnologias que criou demandas por cidadãos que tenham facilidade para o raciocínio quantitativo e os processos matemáticos, o que leva a inclusão de outros tópicos no currículo.

Concordamos com o autor sobre o que discute dos fundamentos da Álgebra no Ensino Fundamental, onde colaboram para o entendimento matemático e apropriação de algoritmos específicos por parte dos estudantes desse ciclo de ensino.

De acordo com Perez (2006), pesquisas internacionais também apresentam problemas similares aos do Brasil em relação ao ensino de Álgebra, inclusive os de primeiro mundo. Dessa maneira é natural, segundo a autora, que surgissem estudos que procurassem explicitar a especificidade da Álgebra e o papel por ela desempenhado na história do pensamento humano, particularmente, na história do pensamento científico e matemático, além de estudos que discutem os principais argumentos e justificativas de pesquisadores em Educação Matemática, têm apresentado em relação ao ensino da Álgebra. De acordo com Perez (2006), a Álgebra faz parte dos currículos da maioria dos países, sob a alegação de que ela é útil para o cidadão na sua vida cotidiana e para o estudante no prosseguimento de seus estudos, o que leva ao fato de que todos devem aprender Álgebra.

## **O CURRÍCULO PAULISTA (2019)**

Com a apresentação da BNCC em 2017, o Estado de São Paulo buscou a elaboração de um documento que trouxesse orientações para todas as escolas da rede de acordo com as recomendações da BNCC. Esse documento é utilizado pelos docentes nas escolas da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo, desde o seu lançamento oficial em 2019, intitulado de Currículo Paulista. O Currículo Paulista define e explicita, a todos os profissionais da educação que atuam no Estado, as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes paulistas e considera sempre sua formação integral na perspectiva do desenvolvimento humano (SÃO PAULO, 2019, p. 11).

De acordo com o documento, sua elaboração contou com a colaboração de representantes da educação de redes municipais e da rede privada de forma colaborativa em termos de saberes, procedimentos, reflexões e experiências profissionais de representantes da educação. Logo em seguida, relata que contempla as competências gerais apresentadas pela BNCC e explica aos profissionais da educação da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo, as competências e as habilidades essenciais para a formação integral do estudante com desenvolvimento cognitivo, social e emocional (SÃO PAULO, 2019, p.11).

A expectativa do documento é de que suas definições possam colaborar com a estruturação da Proposta Pedagógica de cada escola, priorizando práticas pedagógicas e de gestão de acordo com as aprendizagens fundamentais que se busca para todos os estudantes ao longo da educação básica.

Para a garantia de resultados na aprendizagem dos estudantes na educação no Estado de São Paulo, o Currículo Paulista, cita alguns itens diretamente ligados a esses resultados, como a formação inicial e continuada dos professores, a produção de materiais didático, as matrizes de avaliação e os critérios de oferta de infraestrutura para o pleno desenvolvimento da educação no Estado. O documento defende que o Estado de São Paulo se dedica para que seja referência no

país quanto à garantia dos direitos dos estudantes ao acesso a todas as aprendizagens essenciais e o seu desenvolvimento integral por meio de dez competências gerais propostas à Educação Básica e o apoio aos estudantes na conquista de seus projetos de vida e na continuidade dos estudos.

Os dados encontrados no Currículo Paulista (2019) em relação ao ensino de Álgebra são apresentados a seguir com as respectivas análises da pesquisa.

## **O CURRÍCULO PAULISTA (2019) E O ENSINO DE ÁLGEBRA**

A Unidade de Álgebra é apresentada, inicialmente, no Currículo Paulista com a indicação da BNCC:

o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. (BRASIL, 2017, p.268)

A Álgebra é contemplada no Ensino Fundamental, segundo o Currículo Paulista (2019), desde os Anos Iniciais ampliando a cada ano e a necessidade de atenção para a atuação do pensamento algébrico e a capacidade dos estudantes usarem suas representações em novas situações. Relata que o aprendizado de Álgebra proporciona compreensão das propriedades de generalizações e a capacidade de realizar abstrações, promovendo desenvolvimento cognitivos no campo do raciocínio matemático.

O Currículo Paulista (2019) indica que os Anos Finais do Ensino Fundamental são responsáveis pela retomada e aprofundamento dos conteúdos de Álgebra abordados nos Anos Iniciais, onde os estudantes passarão a entender sobre os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. O documento defende que o ensino de Álgebra deve observar que existe uma relação de natureza algébrica entre o

pensamento e a linguagem e que a linguagem algébrica é a expressão do pensamento matemático.

Os conteúdos de Álgebra apresentados no Currículo Paulista (2019), estão dispostos no documento da mesma forma que são dispostos na BNCC (2017), o documento de São Paulo não menciona que há uma adaptação ou reestruturação diante da realidade das escolas, estudantes e/ou professores do Estado de São Paulo.

Quadro 1 - Habilidades e Objetos de Conhecimento do Currículo Paulista 2019 em Álgebra

| Unidade | Ano | Objetos de Conhecimento                                                                                                               | Habilidades Currículo Paulista                                                                                                                                                       |
|---------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra | 1º  | Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.                                                 | (EF01MA09) Organizar e ordenar objetos do cotidiano ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.                                             |
|         |     | Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo). | (EF01MA10) Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras. |
|         | 2º  | Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas.                                                                      | (EF02MA09) Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.                      |
|         |     | Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência.                                        | (EF02MA10) Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos.                                   |
|         |     | Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência.                                        | (EF02MA11) Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras                                              |

|         |    |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra | 3º | Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas.                                                            | (EF03MA10) Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número, descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou seguintes.                                                                                       |
|         |    | Relação de igualdade.                                                                                                                     | (EF03MA11) Compreender a ideia de igualdade para escrever diferentes sentenças de adições ou de subtrações de dois números naturais que resultem na mesma soma ou diferença.                                                                                                                                                                            |
|         | 4º | Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural                                                                   | (EF04MA11) Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural, completando sequências numéricas pela observação de uma dada regra de formação dessa sequência.                                                                                                                                              |
|         |    | Sequência numérica recursiva formada por números que deixam o mesmo resto ao ser divididos por um mesmo número natural diferente de zero. | (EF04MA12) Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades.                                                                                                                                                         |
|         |    | Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão.                                                                        | (EF04MA13) Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas, dominando estratégias de verificação e controle de resultados pelo uso do cálculo mental e/ou da calculadora |
|         |    | Propriedades da igualdade.                                                                                                                | (EF04MA14) Reconhecer e mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a cada um desses termos.                                                                                                                                                       |



|         |    |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra | 4º | Propriedades da igualdade.                                                                                                     | (EF04MA15) Determinar o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais.                                                                                                                                      |
|         | 5º | Propriedades da igualdade e noção de equivalência.                                                                             | (EF05MA10) Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência.                            |
|         |    | Propriedades da igualdade e noção de equivalência.                                                                             | (EF05MA11) Resolver e elaborar situações-problema cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.                                                                                                                |
|         |    | Grandezas diretamente proporcionais Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais.                   | (EF05MA12) Resolver situações-problema que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. |
|         |    | Grandezas diretamente proporcionais Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais. Divisão desigual. | (EF05MA13) Resolver situações-problema envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.          |
|         | 6º | Propriedades da igualdade.                                                                                                     | (EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.                        |

|         |    |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra | 6º | Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo. | (EF06MA15) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo. |
|         | 7º | Linguagem algébrica: variável e incógnita.                                                                                               | (EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.                                                                      |
|         |    | Linguagem algébrica: variável e incógnita                                                                                                | (EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.                                                 |
|         |    | Linguagem algébrica: variável e incógnita                                                                                                | (EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.                                                                                                                            |
|         |    | Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica.                                          | (EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.                                                                                      |
|         |    | Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.                                         | (EF07MA17) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.             |
|         |    | Equações polinomiais de 1º grau.                                                                                                         | (EF07MA18) Resolver e elaborar situações-problema que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade.                                        |

|         |    |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra | 8º | Valor numérico de expressões algébricas.                                                           | (EF08MA06) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.                                                                       |
|         |    | Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano.                        | (EF08MA07) Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.                                                                                                                              |
|         |    | Sistema de equações de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano.           | (EF08MA08) Resolver e elaborar situações-problema que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.                   |
|         |    | Equação de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ .                                                            | (EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, situações-problema que possam ser representados por equações de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ .                                                                         |
|         |    | Sequências recursivas e não recursivas.                                                            | (EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.                                |
|         |    | Sequências recursivas e não recursivas.                                                            | (EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.                                                             |
|         |    | Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais. | (EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano. |
|         |    | Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais. | (EF08MA13) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.                                                                              |

|         |    |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Álgebra | 9º | Funções: representações numérica, algébrica e gráfica                                                                      | (EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis                        |
|         |    | Razão entre grandezas de espécies diferentes.                                                                              | (EF09MA07) Resolver situações-problema que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.                                                                                                                             |
|         |    | Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.                                                | (EF09MA08) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas. |
|         |    | Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis; Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações. | (EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.                                           |

Fonte: Currículo Paulista (2019).

O quadro de distribuição das habilidades e objetos do conhecimento é possível verificar a indicação de apontamentos de conteúdos de Álgebra desde o primeiro ano. Com o estudo detalhado de demais documentos de orientações curriculares em que desenvolvemos ao longo da tese é possível verificar que a indicação de conteúdos de Álgebra não ocorria para os primeiros anos da educação básica em documentos anteriores ao Currículo Paulista (2019). Com o avanço dos estudos em relação a produção de currículos para o apoio de planejamento programático das escolas e seus professores, verifica-se que isso tem mudado com o passar dos anos.

## ANÁLISE DO CURRÍCULO PAULISTA (2019)

Com o objetivo de analisar o Currículo Paulista (2019), mencionado no presente trabalho, optamos por observar a abordagem dos conteúdos de Álgebra do documento de acordo com as vertentes fundamentais do pensamento algébrico de Ponte, Branco e Matos (2009) que indicam as vertentes fundamentais do pensamento algébrico, como: Representar, Raciocinar, Resolver Problemas e Modelar Situações, de acordo com o quadro a seguir:

Quadro 2 - Vertentes fundamentais do pensamento algébrico destacado por Ponte, Branco e Matos (2009)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representar                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler, compreender, escrever e operar com símbolos usando as convenções algébricas atuais;</li> <li>• Traduzir informação representada simbolicamente para outras formas de representação (por objectos, verbal, numérica, tabelas, gráficos) e vice-versa;</li> <li>• Evidenciar sentido de símbolo, nomeadamente interpretando os diferentes sentidos no mesmo símbolo em diferentes contextos.</li> </ul> |
| Raciocinar                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar (em particular, analisar propriedades);</li> <li>• Generalizar e agir sobre essas generalizações revelando compreensão de regras;</li> <li>• Deduzir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |
| Resolver problemas e modelar situações | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar expressões algébricas, equações, inequações, sistemas (de equações e de inequações), funções e gráficos na interpretação e resolução de problemas matemáticos e de outros domínios (modelação) na resolução de problemas.</li> </ul>                                                                                                                                                                  |

Fonte: PONTE, BRANCO e MATOS (2009, p. 11).

Segundo Ponte, Branco e Matos (2009), a vertente representar condiz com a capacidade do estudante usar diferentes modos de representação de sistemas com caracteres primitivos de natureza simbólica. Na segunda vertente: raciocinar, tanto na dedução quanto na indução são especialmente importantes no relacionar, particularmente, na análise de propriedades de certos objetos matemáticos e generalizar que permite estabelecer relações válidas para uma certa classe de objetos. Por último, na terceira vertente: resolver problemas, os autores, incluem modelar situações, pois equivale a usar representações diversas de objetos algébricos para interpretar e resolver problemas matemáticos.

Concordamos com Ponte, Branco e Matos (2009), que o pensamento algébrico não se limita apenas a ideia de trabalho com simbolismo formal, mas que aprender Álgebra envolve a capacidade de pensar algebricamente em diversas situações como a manipulação de relações, regularidades, variação e modelação e que desenvolvem uma atividade algébrica voltada apenas à manipulação de símbolos é reduzir toda a riqueza e capacidade da Álgebra em apenas uma de suas diversas faces.

As habilidades do Currículo Paulista (2019), são identificadas nos quadros e classificadas, de acordo com os critérios de Ponte, Branco e Matos (2009) – Representar, Raciocinar, Resolver problemas e modelar situações. A seguir, primeiro quadro de análise para o 6º ano do Currículo Paulista (2019), pois iniciamos a observação do documento nos Anos Finais do Ensino Fundamental – foco da pesquisa.

Quadro 3 - Habilidades do Currículo Paulista (2019) do 6º ano sobre Álgebra relacionadas aos Critérios de Ponte, Branco e Matos (2009)

| Critérios   | Currículo Paulista (2019)                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representar | - O documento não apresenta indicação de representação da Álgebra explicitamente.                                                                                                                                                               |
| Raciocinar  | - Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolver problemas e modelar situações | - Resolver e elaborar situações-problema que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo. |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Dados da Pesquisa.

No primeiro ano de análise realizada no Currículo Paulista (2019) – 6º Ano, verificamos o baixo número de indicadores que se classificam nos critérios de Ponte, Branco e Matos (2009) em relação aos conteúdos de Álgebra e o pensamento algébrico. O documento não apresenta nenhuma orientação para o critério Representar que indica habilidades dos estudantes quando realizam ações na Matemática como: analisar, relacionar, comparar, medir e reconhecer.

A seguir, apresentamos o quadro de conteúdos de Álgebra e que se classificam nas vertentes fundamentais de Ponte, Branco e Matos (2009) do 7º ano do Currículo Paulista (2019):

Quadro 4 - Habilidades do Currículo Paulista (2019) do 7º ano sobre Álgebra e relacionadas aos Critérios de Ponte, Branco e Matos (2009)

| Critérios                              | Currículo Paulista (2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representar                            | - Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.<br>- Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.<br>- Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes. |
| Raciocinar                             | - Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na Matemática, mas também nas artes e na literatura.                                                                                                                                                                                                                                |
| Resolver problemas e modelar situações | - Resolver e elaborar situações-problema que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.<br>Resolver e elaborar situações-problema que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade.   |

Fonte: Dados da Pesquisa.



Ao acompanhar o que o documento apresenta para o aprendizado dos estudantes do 7º ano, é possível identificar a indicação de maior número dessas habilidades em relação aos conteúdos de Álgebra mencionados para o 6º ano do quadro anterior.

Quadro 5 - Habilidades do Currículo Paulista (2019) do 8º ano sobre Álgebra e relacionadas aos Critérios de Ponte (2005)

| Critérios                              | Currículo Paulista (2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representar                            | - O documento não apresenta indicação de representação da Álgebra explicitamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Raciocinar                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.</li> <li>- Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</li> <li>- Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Resolver problemas e modelar situações | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver e elaborar situações-problema que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.</li> <li>- Resolver e elaborar situações-problema que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.</li> <li>- Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, situações-problema que possam ser representados por equações de 2º grau do tipo <math>ax^2 = b</math>.</li> <li>- Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.</li> <li>- Resolver e elaborar situações-problema que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.</li> </ul> |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao analisar a indicação das Habilidades dos estudantes do 8º ano em relação aos conteúdos de Álgebra e a presença dos conteúdos de Álgebra, observamos que o Currículo Paulista (2019) não apresenta nenhuma indicação desse

conteúdo em relação ao critério Representar de acordo com as vertentes educacionais do pensamento algébrico.

Percebe-se oscilação nas indicações dos conteúdos de Álgebra ao longo do segmento dos Anos Finais do Ensino Fundamental, ora apresenta indicações de habilidades para os conteúdos de Álgebra em algum ano escolar, porém no ano seguinte já não apresenta mais nenhuma indicação para o mesmo critério.

Dessa forma, pode se entender que o conhecimento de conteúdos relacionados a álgebra e as Habilidades destinadas a cada um deles para cada ano permitem a construção do conhecimento ocorra durante todo o percurso dos quatro anos até a conclusão do Ensino Fundamental nos Anos Finais.

Quadro 6 - Habilidades do Currículo Paulista (2019) do 9º ano sobre Álgebra e relacionadas aos Critérios de Ponte (2005)

| Critérios                              | Currículo Paulista (2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representar                            | - Representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Raciocinar                             | - Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Resolver problemas e modelar situações | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver situações-problema que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.</li> <li>- Resolver e elaborar situações-problema que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.</li> <li>- Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.</li> </ul> |

Fonte: Dados da Pesquisa.

No último ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental, o Currículo Paulista (2019), apresenta as orientações sobre as habilidades esperadas para 9º ano e fecha o segmento de nossa análise de pesquisa. Diante da classificação das ha-

bilidades do 9º ano é perceptível a indicação de um maior direcionamento para o critério que envolve as resoluções de problemas quando se trata de conteúdos da Álgebra.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Acreditamos que o estudo de documentos de orientações curriculares, seja o documento vigente ou currículos anteriores, pode fornecer dados valiosos para a construção de estratégias no processo de acompanhamento dos conteúdos pelos alunos, ao mesmo tempo que baliza a abrangência e atuação do documento em relação aos objetivos e expectativas de aprendizado dos alunos.

A introdução de conceitos de Álgebra logo nos primeiros anos escolares dos alunos não é uma ação essencialmente recente, estudos demonstram que vários países tem dado ênfase nas vantagens da apresentação de conceitos algébricos aos alunos dos anos iniciais, como por exemplo, na China, em que os alunos são incentivados a resolver problemas com abordagem aritmética e com abordagem algébrica envolvendo o uso de variáveis, prática no país com o objetivo de incentivar os alunos, desde cedo, a pensar sobre resolução de problemas.

Em Matemática, O Currículo Paulista (2019), apresenta sua distribuição de conteúdos com explicação em seu “Organizador” e informa que o documento contempla as Unidades Temáticas, as Habilidades e os Objetos de Conhecimento para cada ano do Ensino Fundamental. O documento menciona que cada objeto de conhecimento está relacionado a uma ou mais habilidades, em que estas apontam o que deve ser ensinado em relação aos objetos de conhecimento.

Essa terminologia é disponibilizada para que os professores possam ter conhecimento ao que é indicado para o que os alunos devem terminar o ano sabendo, não apresenta nenhuma novidade em relação ao que é apresentado em seu documento orientador, a BNCC (2017).

O quadro com essas orientações no Currículo Paulista (2019) é muito semelhante e até com as mesmas informações do quadro apresentado na BNCC (2017).

Mesmo com o foco de pesquisa voltado para os Anos Finais do Ensino Fundamental, realizamos a apresentação de todas as habilidades que fazem menção aos conteúdos de Álgebra desde o primeiro no Currículo Paulista (2019), pois a observação de continuidade dos conteúdos de Álgebra desde o início da vida escolar do estudante permitiu a interpretação de como esses conteúdos eram orientados até o fechamento do ciclo no 9º ano.

Com a indicação de habilidades e objetos de conhecimento, o Currículo Paulista (2019), apresenta conteúdos de Álgebra e menção ao pensamento algébrico no Ensino Fundamental. O documento é o único entre os documentos já elaborados pela SEDUC-SP, que cita as palavras “pensamento algébrico” – cinco vezes, sendo uma delas, quando faz referência a BNCC (2017):

[...] o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. (BRASIL, 2017, p.268)

É perceptível que o último documento curricular prescrito da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo considerou indicações do pensamento algébrico em seus conteúdos de Álgebra como forma de evolução de um currículo de uma rede que atende milhões de alunos todos os anos nas escolas do Estado e que até então, seus documentos antecessores ainda não dispunham de indicações e sugestões de análise do pensamento algébrico em sala de aula.

O Currículo Paulista (2019), realiza o agrupamento das habilidades de conhecimento em Matemática a serem desenvolvidas ao longo de todo o Ensino Fundamental em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística e cita que são as mesmas apresentadas na BNCC (2017).

Na unidade de Álgebra, o documento aborda que essa área da Matemática desenvolve a capacidade de abstração e generalização o que beneficia cognitivamente no raciocínio matemático. Para os Anos Finais, o Currículo Paulista (2019), ressalta que atividades que envolvem a Álgebra devem retomar, aprofun-

dar e ampliar o que já foi trabalhado nos Anos Iniciais. Essa indicação demonstra que a continuidade do estudo de Álgebra é levada em consideração para novos aprendizados utilizando-se da identificação de padrões, das deduções a partir de generalizações, do estabelecimento de relações, da comparação de grandezas e quantidades, da argumentação das proporcionalidades, entre outros.

Dito isso, na unidade temática de Álgebra, o documento apresenta, desde o primeiro ano dos Anos Iniciais, habilidades e objetos de conhecimento com demonstração de incentivo para apresentar aos alunos conhecimentos algébricos cada vez mais cedo.

No decorrer dos anos letivos, a Álgebra foi, em algum momento, apresentada como unidade temática indicando habilidades que os alunos adquirem ao terem contato com seus conteúdos em todos os anos dos Anos Iniciais e dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Em especial, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, essas indicações de trabalho em sala de aula com a Álgebra, possuem maior quantidade em relação aos demais anos, demonstrando que a cada ano na escola em que os alunos são apresentados a esse tipo de conhecimento, ao mesmo tempo estão sendo preparados para a aquisição de novos objetos de conhecimentos de acordo com a perspectiva de aprendizagem de cada habilidade de Álgebra para os próximos anos.

Com o aumento de indicações de conteúdos de Álgebra, de acordo com o lançamento de novos documentos de orientação curricular, foi possível identificar que na rede estadual de ensino do Estado de São Paulo, em algum momento, foram realizados esforços de mudanças na construção desses documentos valorizando o conhecimento algébrico indicando que os professores podem proporcionar o contato dos alunos com esses conteúdos cada vez mais cedo beneficiando seu aprendizado não apenas para o entendimento algébrico, mas em outros campos da Matemática e na continuidade dos estudos agregando aprendizado aquilo que já se conhece.

As dificuldades que se apresentam no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra e quando seus conceitos devem ser inseridos nas aulas de Matemática para a ativação do pensamento algébrico, são questões constantemente abordadas por professores e/ou pesquisadores em teses, dissertações, artigos, capítulos e livros que colaboram cada vez mais para o entendimento desse conteúdo. O nosso trabalho segue essa proposta, com objetivo de proporcionar interpretação sobre o ensino de álgebra e o trabalho com o pensamento algébrico em sala de aula, em especial, no Ensino Fundamental Anos Finais. Não é muito difícil observar nas escolas que os alunos apresentam algum tipo de dificuldade em algumas áreas da Matemática e se for possível buscar as causas raízes dessas dificuldades, certamente, a maioria delas estarão enquadradas em muitos conceitos da Álgebra que podem se manifestar desde a dificuldade de entendimento do significado de uma letra numa equação, por exemplo, até a resolução de problemas que envolvem simbologia exigindo maiores habilidades.

Portanto, torna-se cada vez mais importante conhecer como os alunos estão constituindo seus conhecimentos em torno dos conceitos de Álgebra e como estes estão sendo apresentados nos currículos acompanhados pelas escolas, assim como, o alcance e dimensionamento que os professores possuem sobre o pensamento algébrico dos alunos quando trabalham a Álgebra em sala de aula, favorecendo cada vez mais cedo o conhecimento dos estudantes em relação a esse conteúdo, permitindo conexão de entendimento entre a Álgebra e os demais conteúdos Matemáticos. Os estudos analisados deixam claro que o processo de ensino aprendizagem de Álgebra com a percepção da manifestação do pensamento algébrico vai muito além do manuseio de símbolos e letras em expressões, equações ou inequações nas salas de aula do Ensino Fundamental.

Diante dos estudos, observamos que nas aulas de Matemática, não se detêm apenas ao formalismo de manifestação de conhecimento das fórmulas da Álgebra ou incógnitas presentes nas equações, mas podem ser reconhecidas pelos professores quando os alunos expressam o pensamento nas narrativas no mo-

mento de realização de atividades que envolvem o trabalho com a Álgebra, como por exemplo, ao questionarem os alunos de que forma pensaram e quais caminhos escolheram para determinar tal solução da atividade proposta, ou seja, que a oportunidade de relatos de como se construiu o pensamento ou a estratégia de solução, seja proporcionada ao estudante logo quando entra em contato com esse tipo de atividade..

Consideramos eficaz que a apresentação dos conteúdos de Álgebra nos currículos contemple a abordagem do pensamento algébrico em sala de aula, pois é uma realidade quando os alunos estão em contato com conteúdos e atividades da Álgebra e precisam de atenção e percepção de aprendizagem por parte dos professores ao acompanharem o currículo e planejamento de suas aulas. Destacamos ainda, a importância de currículos que acompanhem o processo de evolução de aprendizagem dos alunos, não somente como uma continuidade do que foi aprendido em anos anteriores, mas também como ferramenta eficiente de conexão de aprendizagem ao se depararem com conteúdos da Matemática para os anos seguintes.

## REFERÊNCIAS

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. **Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning**. Journal for Research in Mathematics Education, Reston, v. 36, n. 5, p. 412-446, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Brasil, 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FIORENTINI, D., MIORIM, M. A., MIGUEL, A. (1993). Contribuições para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. **Pro-Posições**, v. 4, pp. 78 – 91.

HOUSE, Peggy A. Álgebra: ideias e questões. In: COXFORD, Arthur F. SHULTE P. **As ideias da Álgebra**. Traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.



JANUÁRIO, G. **Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2001.

PEREZ, E. P. Z. **Alunos do ensino médio e a generalização de padrão**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC, 2009.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**. SEDUC/Undime SP. São Paulo: SEDUC/SP, 2019.

# CAPÍTULO 9

## ANÁLISE DO CAMPO MULTIPLICATIVO EM MATERIAL DIDÁTICO DO 1º ANO AO 5º ANO-INDICADO PELO PNLD

*Claudia Alves de Castro*

*Edda Curi*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-8**

**Resumo:** Este trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada no programa de Mestrado em Ciências e Matemática da UNICSUL. Tem como objetivo compreender como são apresentados os problemas do campo multiplicativo nos livros didáticos brasileiros. Como metodologia foi utilizada a análise documental, com abordagem qualitativa, proporcionou subsídios para as categorias apontadas. em nossa pesquisa observou-se lacunas nos significados dos problemas de multiplicação. Dessa forma, é possível considerar que estas lacunas encontradas proporcionem dificuldades no desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, ou seja, as coleções não criam situações-problema adequadas de aprendizagem em quantidades diversificadas para o desenvolvimento do pensamento multiplicativo dos estudantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Educação Matemática 1; Campo Conceitual 2; Estruturas Multiplicativas 3; Situações- problema 4; Livros Didáticos 5.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, em São Paulo, Brasil. A pesquisa está fundamentada nos estudos de Gerard Vergnaud (2009) “Teoria do Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas”.

A teoria do Campo Conceitual é uma teoria cognitivista à qual supõe que o núcleo seja a conceitualização do real (VERGNAUD, 1996).

De acordo com os estudos de Vergnaud (1983; 1990; 2009), os Campos Conceituais das Estruturas Multiplicativas caracterizam-se por situações que requerem para a sua resolução uma operação de multiplicação ou divisão, ou a combinação de ambas as operações.

Com base no aporte teórico foram analisadas as três coleções de Livros Didáticos de Matemática/ Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano (volumes do aluno e manual do professor) mais vendidas no país segundo o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2013-2015). O objetivo da pesquisa foi investigar e verificar como são desenvolvidas as propostas para a resolução de problemas do Campo Multiplicativo envolvendo os significados de proporcionalidade, multiplicação comparativa, configuração retangular e combinatória, usando números naturais.

Como metodologia foi usada à pesquisa documental, a qual proporcionou subsídios para as análises realizadas nas Coleções de Livros Didáticos mais vendidos no (PNLD 2013/2015), no Brasil.

## **CAMPO CONCEITUAL DAS ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS**

A teoria dos Campos Conceituais foi desenvolvida pelo psicólogo francês Gérard Vergnaud. Está focada em estudos sobre atividades cognitivas, a qual supõe que o núcleo de desenvolvimento cognitivo seja a conceitualização do real (1996). Tem o intuito de proporcionar subsídios para estudos da aprendizagem de competências complexas, atendendo, em especial, atividades de formação de conceitos matemáticos (1982; 1990; 1996).

Vergnaud (1988, 1990) define o Campo Conceitual como um conjunto de situações em que seu domínio requer a noção de situações e ações dos sujeitos em tantos outros conceitos distintos, bem como, nos conceitos matemáticos, não os reduzindo a uma única definição, mas, possibilitando uma ruptura entre os conhecimentos prévios e os novos (VERGNAUD, 2012).

A teoria dos Campos Conceituais visa à construção de princípios, que permitam articular competência e concepções constituídas tanto em situações de natureza teórica quanto de natureza prática.

No campo das estruturas aditivas caracterizam-se situações que requerem para a sua resolução uma operação de adição ou uma operação de subtração ou as duas operações combinadas. No campo das estruturas multiplicativas caracterizam-se situações que requerem para a sua resolução uma operação de divisão ou multiplicação ou a combinação de ambas (VERGNAUD 1982; 1990; 2009).

Sendo assim, o autor define estes conceitos como três conjuntos indissociáveis, um conjunto de situações que dá sentido ao conceito (S), um conjunto de ações dos sujeitos diante uma situação (I) e representações simbólicas (R), ou seja, uma função tríplice, distinta, mas interligada. Sua representação simbólica apresenta-se pela sigla:  $C = (S, I, R)$ .

Segundo Vergnaud (1990), o uso simultâneo dessa função tríplice é essencial para se estudar um determinado conceito no processo ensino aprendizagem. Afirma, ainda, que essas situações não são biunívocas, pois, não se relacionam a um único conceito, assim como, um conceito não se resume a uma única situação.

De acordo com a teoria dos Campos Conceituais, todos os conceitos só se tornam significativos a partir de situações naturais, assim como, o conjunto de situações requer o domínio de vários conceitos de naturezas distintas (VERGNAUD, 1988; 1990).

Segundo Vergnaud (1994), as relações multiplicativas apresentam vários tipos de multiplicação e várias classes de problemas. O autor destaca que se faz necessário analisá-los com muito cuidado para que se possam distinguir estas classes, proporcionando às crianças possibilidades para que reconheçam os procedimentos adequados e apropriados para a solução dos problemas propostos.

De acordo com Vergnaud (1996), as relações multiplicativas mais simples não são as ternárias (relações que ligam três elementos entre si), mas sim quaternárias (relação que liga quatro elementos entre si), onde os problemas de multiplicação ou divisão implicam em uma proporção simples de duas variáveis, uma em relação à outra.

Segundo o autor, as relações quaternárias são utilizadas para introduzir a multiplicação no ensino básico.

Vergnaud (2009), em seus estudos afirma que no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas encontramos um conjunto de problemas que envolvem duas grandes categorias: Isomorfismo de Medidas e Produto de Medidas.

Será exemplificada nesse trabalho a categoria Isomorfismo de Medidas envolvendo as ideias de proporcionalidade e multiplicação comparativa e a categoria Produto de Medidas envolvendo as ideias de configuração retangular e combinatória, usando números naturais, para uma melhor compreensão da ideia dos problemas.

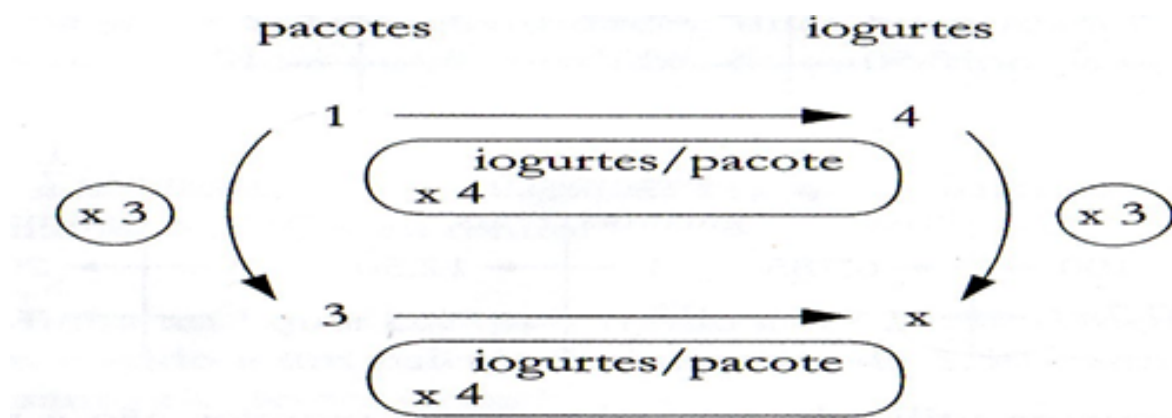
Vale ressaltar que essas categorias foram essenciais para que fundamentasse a elaboração dos instrumentos de pesquisa da dissertação de mestrado.

## **Categoria Isomorfismo de Medidas**

Na categoria Isomorfismo de Medidas, Vergnaud (2009) apresenta problemas de proporcionalidade e de multiplicação comparativa, destaca uma relação quaternária envolvendo duas quantidades de um tipo e as outras duas de outro tipo. Nos problemas mais simples uma dessas quantidades é igual a um e outra quantidade é aquela a ser buscada. É o que alguns autores como Nunes e Bryant (1997), denominam de relação de “um a muitos”.

Entretanto, o autor reitera que a relação quaternária pode apresentar uma correspondência entre os dois tipos de quantidades em que nenhuma delas é unitária. Esse tipo de situação é mais complexo do que o anterior. É o que Nunes e Bryant (1997), denominam de relação “muitos a muitos”.

Vergnaud (2009) faz dois tipos de análise: uma análise vertical (escalar) e outra horizontal (noção de função linear).

**Figura 1.** Análise vertical e horizontal

Fonte: Vergnaud, 2009, p. 243

Segundo Vergnaud (2009) os números um e três apresentados no exemplo 1 representam quantidades de pacotes de iogurtes e são considerados como medidas, enquanto o número quatro e o termo desconhecido representam a quantidade de iogurtes, considerados também como medidas, porém de outra natureza. Neste exemplo, os operadores verticais ( $\times 3$ ) são escalares (não tem dimensão) que permitem passar de uma linha à outra na mesma categoria de medidas. Os operadores horizontais ( $\times 4$ ), representam funções, e expressam a passagem de uma categoria de medidas à outra, para que o emprego da forma verbal possa expressar uma relação iogurte por pacote ou iogurte/ pacote.

O autor conclui que existem duas formas de encontrar o termo desconhecido. A primeira aplica o operador 3 à quantidade de 4 iogurtes. A segunda aplica a função iogurte/pacote e multiplica 4 pelos 3 pacotes. Portanto, as duas formas são equivalentes, mas também são distintas por tratarem uma delas de uma multiplicação simples e a outra da aplicação de uma função.

Essa análise permite compreender que se efetuando  $4 \times 3$  ou  $3 \times 4$  não se multiplica iogurtes por pacotes ou pacotes por iogurtes, (porque resultariam então iogurtes e não pacotes?).

O autor apresenta ainda algumas classes de problemas do tipo multiplicativo de isomorfismo de medidas. Essas classes podem ser identificadas segundo o caráter discreto ou contínuo das quantidades envolvidas, ou segundo as proprie-

dades dos conjuntos numéricos utilizados, ou ainda a posição do termo desconhecido.

Vergnaud aponta um caso especial do isomorfismo de medidas que envolve expressão como, por exemplo, três vezes mais ou três vezes menos no enunciado. O autor exemplifica as variações desse tipo de problema e a operação que pode ser usada para resolvê-lo:

### **Exemplo 1 - Multiplicação**

São necessários 2 m de tecido para fazer uma saia. São necessários **três vezes mais** para fazer um conjunto. Quanto de tecido é necessário para fazer esse conjunto?

### **Exemplo 2 – Divisão: busca de uma medida**

São necessários **três vezes mais** tecido para fazer um conjunto do que uma saia. São necessários 6 m para um conjunto. Quanto de tecido é necessário para fazer uma saia?

### **Exemplo 3 – Divisão: busca de um escalar**

São necessários 2 m de tecido para fazer uma saia e 6 m para um conjunto. Quantas **vezes mais** de tecido são necessárias para fazer um conjunto em relação a uma saia?

A forma verbal da pergunta “**quanto de tecido**” e “**quantas vezes mais**” marca a diferença entre a noção de medida e de escalar. Todos os problemas de isomorfismo de medidas envolvem a noção de proporcionalidade.

Portanto, segundo o autor, a análise dimensional permite estabelecer a relação multiplicativa de forma simples e a utilizar o operador-função na solução de problemas, como acontece no isomorfismo de medidas o qual permite encontrar o produto de medidas como uma segunda forma de solução.

## **Categoria Produto de Medidas**

Segundo Vergnaud (2009), o produto de medidas não é bem compreendido pelas crianças por se tratar de uma dupla proporcionalidade (duplo isomorfismo



de medidas), em que a criança precisa identificar uma dimensão a um produto de dimensões mais simples que possam ser medidas.

De acordo com o autor, as relações multiplicativas se remetem a um conjunto de composições numéricas (multiplicações, divisões, regras de três simples e composta, etc.), e às composições relacionadas a dimensões (dimensões simples, dimensões-produto, dimensões-quociente).

### Exemplo – 1

“Três rapazes e quatro moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça, com cada rapaz. Quantos seriam os casais possíveis?”

$$C = R \times M$$

(C – casais, R – rapazes, M – moças)

A tabela cartesiana permite representar todos os casais possíveis:

|   |   | M      |        |        |        |
|---|---|--------|--------|--------|--------|
|   |   | f      | g      | h      | i      |
| R | a | (a, f) | (a, g) | (a, h) | (a, i) |
|   | b | (b, f) | (b, g) | (b, h) | (b, i) |
|   | c | (c, f) | (c, g) | (c, h) | (c, i) |

Fonte: Vergnaud, 2009 (adaptado pela pesquisadora).

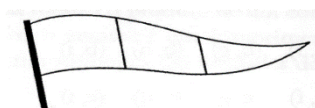
Um casal consiste na associação de um elemento do primeiro conjunto com um elemento do segundo. O número de casais é igual ao produto do número de rapazes pelo número de moças (VERGNAUD, 2009, p. 255).

Fonte: Vergnaud, 2009 (adaptado pela pesquisadora).

## Exemplo – 2

“Quer-se fabricar bandeirolas com tecido de duas cores diferentes (vermelho e azul). Fabricando-se bandeirolas de três faixas como a que está abaixo, quantas bandeirolas diferentes podem ser fabricadas?”

**Figura 2.** Bandeirola



Fonte: Vergnaud, 2009, p. 253

Segundo Vergnaud (2009) este exemplo em particular, é de produto cartesiano de três conjuntos. Caso fossem distintos seriam  $(C_1, C_2, C_3)$ . Assim teríamos o conjunto B as bandeirolas possíveis dado pelo produto:  $B = C_1 \times C_2 \times C_3$ .

No entanto, “as cores possíveis são as mesmas para as três tiras” (VERGNAUD, 2009, p. 256):

$$\begin{array}{l}
 C = (\text{vermelho, azul}) \\
 \text{tem - se:} \\
 B = C \times C \times C \\
 \\
 X \text{ bandeirolas} = 2 \text{ cores} \times 2 \text{ cores} \times 2 \text{ cores} \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 \begin{array}{ll}
 \text{Para os números} & \text{Para as dimensões} \\
 x = 2 \times 2 \times 2 = 2^3 & \text{Bandeirolas} = \text{cores} \times \text{cores} \times \text{cores} \\
 & = \text{cores ao cubo}
 \end{array}
 \end{array}$$

Fonte: Vergnaud, 2009, p. 256

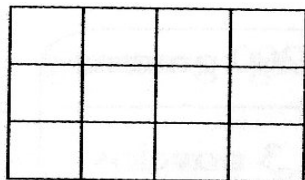
## Exemplo - 3

“Uma sala retangular tem 4 m de comprimento e 3 m de largura. Qual é sua área?”

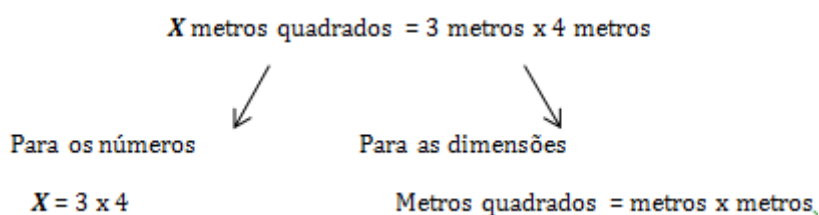
A decomposição do retângulo pode ser feita em linhas e colunas com quadrados de igual tamanho, em que a medida da superfície é o produto da medida

da grande dimensão (comprimento) pela medida da pequena dimensão (largura), isso acontece no plano das dimensões como também no plano numérico.

**Figura 3.** Sala retangular



Fonte: Vergnaud, 2009, p. 255



Fonte: Vergnaud, 2009, p. 255

De acordo com Vergnaud (2009), não podemos nos limitar aos conceitos ou aspectos elementares ao tratarmos das relações de multiplicação e de divisão, uma vez que as crianças apresentam várias formas de solução para os problemas matemáticos.

Portanto, a intervenção do professor deve ter um cunho pedagógico a fim de ajudar as crianças e não as limitar ao conhecimento de determinadas soluções, acreditando que os alunos devam aprender algumas noções apenas ao final do Ensino Fundamental. Na verdade, essas noções devem ser abordadas ao longo de toda escolaridade e não em uma determinada fase.

## Outros Estudos sobre as Estruturas Multiplicativas

De acordo com Nunes e Bryant (1997), a multiplicação e divisão são operações vistas como operações aritméticas, que deveriam ser ensinadas somente após as crianças aprenderem a adição e subtração, pois, dessa forma as crianças não precisariam passar por nenhuma transformação no raciocínio para desenvolver cálculos multiplicativos e divisíveis.

Em 1965 Piaget já entendia que as operações de multiplicação e divisão promoviam uma transformação qualitativa para o pensamento das crianças.

Os estudos de Nunes e Bryant apresentam análises para que se possam entender os muitos passos que as crianças dão em direção ao entendimento e compreensão progressiva do raciocínio multiplicativo, as operações de pensamento, sistemas de sinais e situações que possam estar conectadas aos conceitos de multiplicação e divisão. Bem como, entender porque as crianças que desenvolvem com grande destreza algumas formas do raciocínio multiplicativo, em alguns outros problemas propostos falham ao tentar resolvê-los mesmo que estejam no mesmo nível de dificuldade.

Os autores apontam situações primordiais para que possamos compreender o raciocínio multiplicativo:

- (1) situações de correspondência um-para-muitos;
- (2) situações que envolvem relações entre variáveis;
- (3) situações que envolvem distribuição, divisão e divisões ao meio (NUNES e BRYANT, 1997, p. 143).

De acordo com os autores as situações multiplicativas envolvem uma relação constante de correspondência um-para-muitos entre dois conjuntos. Esta relação, por sua vez, é uma constante invariável na situação, algo que não acontece no raciocínio aditivo.

Segundo Nunes e Bryant (1997), a correspondência de um-para-muitos, torna-se a base para um novo conceito matemático, o conceito de proporção, o que contrasta com a situação aditiva. Este raciocínio quanto à proporção invariável não quer dizer unir/ separar, mas, sim replicar, a cada conjunto a unidade correspondente para que a correspondência um-para-muitos seja mantida. A proporção permanece constante quando a replicação é efetuada. Os autores afirmam que essa relação pode dar um novo sentido ao número, pois tudo acontecerá de acordo com o número de replicações efetuadas em uma dada situação, número este que denominam como *fator escalar*. Assim, para que a proporção seja uma constante, o fator escalar deve ser aplicado a cada conjunto (NUNES e BRYANT, 1997).

Entretanto, os autores afirmam que podemos encontrar um tipo diferente de sentido de número no raciocínio multiplicativo, ou seja, quando duas ou mais variáveis co-variam como uma consequência de convenção ou causa. Para Nunes e Bryant *convenção*, significa “co-variação concordada” passível de alterações. Dentre os exemplos citados em sua obra, os autores apontam a existência de semelhanças e diferenças entre as duas situações multiplicativas apresentadas por eles. O que semelham estas situações é a replicação e seu inverso, problemas com relações entre duas variáveis e os que envolvem correspondência um-para-muitos entre conjuntos.

Quanto à diferença citada pelos autores é bem significativa, pois os números no segundo tipo de situação se referem a *valores sobre variáveis* e não a conjuntos, uma vez que conjuntos são compostos por elementos descontínuos e as variáveis são contínuas. Portanto, *valores fracionais* emergem naturalmente no contexto de variáveis enquanto somos confinados a números inteiros ao falar sobre conjuntos (NUNES e BRYANT, 1997).

Referente à questão de distribuição e divisão, Nunes e Bryant (1997) apresentam um terceiro conceito de situação que envolve o raciocínio multiplicativo, ou seja, a distribuição equitativa de um conjunto, relações parte-todo. No entanto, os autores ressaltam que há três elementos a serem considerados: o tamanho do todo, o número das partes e o tamanho das partes, os quais devem ser o mesmo para todas as partes.

... se há 20 doces (o todo) e 4 crianças para partilhá-los (4 partes), há 5 doces por criança (o tamanho da parte ou quota) (NUNES e BRYANT, 1997, p. 148).

Para a criança, a situação de partição parece bastante diferente da correspondência de um-para-muitos, uma vez que a proporção não é fixa desde o início, pois os mesmos terão que lidar com a relação entre três conjuntos (ou variáveis): total de doces, o número de crianças e o número de doces por criança. Estas relações novas a serem entendidas, como o caso da distribuição ou cortes sucessivos permite entender a relação inversa como um passo básico para avançar nas

atividades mais simples de distribuir até a compreensão da divisão (CORREA E BRYANT, 1994).

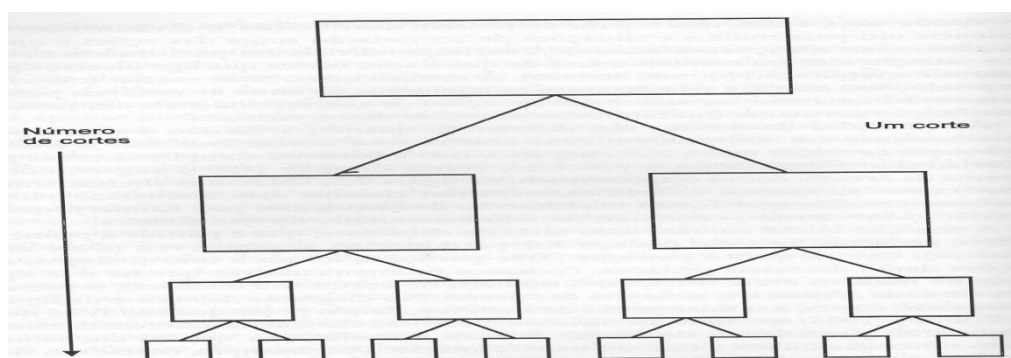
Os autores Nunes e Bryant ainda apresentam uma terceira razão para estabelecer uma linha. Afirmam que uma divisão pode naturalmente resultar em frações, enquanto a correspondência de um-para-muitos está conectada diretamente a números inteiros.

Quanto à divisão, os estudos de Nunes e Bryant (1997) utilizam os termos cortes sucessivos e divisões sucessivas, ideia desenvolvida por Confrey (1994) o qual *usa a expressão splits – cortes com um sentido mais amplo do que divisão*.

Afirmção que podemos esclarecer melhor visualizando o processo de divisão, utilizando o diagrama de árvore sugerido por Confrey (1994).

O autor especifica seu raciocínio:

**Figura 4:** Cortes e divisões sucessivas



Fonte: Confrey, 1994.

Segundo Nunes e Bryant (1997), a proposta de cortes sucessivos desenvolvida por Confrey (1994) difere das situações multiplicativas, primeiro porque indica uma taxa de transformação, segundo estes cortes diferem do resultado da replicação, uma vez que a replicação gera uma progressão aritmética, enquanto que na divisão ocorre uma transformação na relação parte-todo.

Anteriormente, Correa e Bryant (1994) classificaram a distribuição como uma ação da divisão, pois acreditavam que a divisão ia muito mais além, envolvendo relação inversa entre receptores e o tamanho de sua quota.

Diante de uma reflexão muito cuidadosa levantada pelos autores, eles constataram que o conceito do raciocínio multiplicativo não se sustentava no conceito de uma mera repetição aditiva, nem a divisão como uma repetição da subtração.

Em suma, relações entre variáveis correspondem a *frações de unidades de medidas*, pois, as variáveis correspondem às quantidades contínuas, além de ser representada por *um fator, uma função ou uma quantidade intensiva*.

Nunes e Bryant (1997) afirmam que os diferentes contextos possibilitam compreender relações proporcionais entre variáveis, pois as crianças relacionam situações de correspondência acreditando que possam aplicar nos problemas que envolvem relações entre variáveis. No entanto, os autores apontam a correspondência um-para-muitos como ponto de partida para que as crianças consigam desenvolver as relações entre variáveis, compreendendo, assim, as relações proporcionais, como também novos conceitos diante do raciocínio multiplicativo que não dependem da compreensão das situações aditivas. São eles:

- *Proporção* – uma nova forma de dar sentido ao número em uma situação de correspondência um-para-muitos e muitos-a-muitos.
- *Replicar/ Fator Escalar* – é a ação de replicar a ser efetuada e não apenas juntar.
- *Fator/ Função/ Quantidade intensiva conectando as duas variáveis* – situação multiplicativa que envolve uma relação entre duas variáveis, relação horizontal de Vergnaud.
- *Distribuição* – uma nova visão das relações parte-todo, diferenciando-se das relações aditivas, pois apresenta três valores novos: o total, o número de receptores e a quota (medida).

Os autores concluem que estes novos sentidos de números ainda precisam ser dominados pelas crianças para que possam desenvolver o raciocínio multiplicativo (NUNES e BRYANT, 1997).



## **APRESENTAÇÃO DAS ANÁLISES DOS DOCUMENTOS OFICIAIS**

Foram realizadas análises de documentos curriculares relativos ao Ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em níveis federal, estadual e municipal referentes a São Paulo, com foco no ensino da multiplicação e divisão.

A análise desses documentos se fez importante, pois, estudos sobre currículo enfatizam que os livros e materiais didáticos são denominados como currículo apresentado e têm por base documentos curriculares vigentes, denominado como currículo prescrito (SACRISTÁN, 2000).

Como analisamos em nossa pesquisa coleções de Livros Didáticos, consideramos importante verificar se as coleções se baseiam nos documentos curriculares.

### **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs/ Matemática 1997**

No momento da escrita da dissertação as orientações curriculares vigentes no país, embora não obrigatórias, estão no documento Parâmetros Curriculares Nacionais publicado em 1997, época em que o Ensino Fundamental estava organizado em 8 anos, dividido em 4 ciclos. A nossa análise ficou pautada nos 1º e 2º ciclos que hoje se referem aos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental.

No primeiro ciclo, de acordo com o documento, devem ser explorados alguns dos significados das operações, colocando-se em destaque a adição e a subtração, para que os alunos construam fatos básicos das operações: cálculos com dois termos, ambos menores do que dez, constituindo um repertório que possa dar suporte ao cálculo mental e escrito. Neste ciclo, o trabalho do professor deve estar centrado nas hipóteses e estratégias pessoais levantadas pelos alunos na resolução de situações-problema (BRASIL, 1997).

No segundo, ciclo são consolidados os conhecimentos adquiridos no primeiro ciclo e novas situações são propostas para que o aluno tenha uma compreensão mais ampla do sistema de numeração decimal, além de uma flexibilidade de pensamento para construção do seu cálculo mental, e consiga reafirmar confiança em si próprio diante da resolução de problemas.

O PCN/Matemática (1997) aponta a necessidade de uma relação muito importante entre as operações da multiplicação e divisão, pois destaca a importância de um trabalho conjunto de problemas que possam explorá-las, uma vez que há estreitas conexões entre elas e a necessidade de trabalhá-las com base em um campo mais amplo de significados do que tem sido usualmente realizado (BRASIL, 1997).

O documento apresenta em suas Orientações Didáticas um quadro síntese, com quatro grupos de significados relacionados às operações de multiplicação e de divisão, os quais devem ser explorados nos cinco anos iniciais do Ensino Fundamental. O quadro foi construído com base nos estudos de Vergnaud (1994).

Os problemas que envolvem Isomorfismo de Medidas foram subdivididos em duas classes: multiplicação comparativa e proporcionalidade. Embora Vergnaud (2009), não apresente essa subdivisão, destaca que as expressões “duas vezes mais” ou “três vezes mais” marcam uma diferença entre a noção de medida e a noção de escalar nas operações do Campo Multiplicativo, envolvem o significado de proporcionalidade.

**Figura 5** - Grupos para análise das situações

| GRUPOS                           | EXEMPLOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Multiplicação Comparativa</b> | <p>— Pedro tem R\$ 5,00 e Lia tem o dobro dessa quantia. Quanto tem Lia?</p> <p>— Marta tem 4 selos e João tem 5 vezes mais selos que ela. Quantos selos tem João?</p> <p>— Lia tem R\$ 10,00. Sabendo que ela tem o dobro da quantia de Pedro, quanto tem Pedro?</p>                                                                                                                                                                               |
| <b>Proporcionalidade</b>         | <p>— Marta vai comprar três pacotes de chocolate. Cada pacote custa R\$ 8,00. Quanto ela vai pagar pelos três pacotes?</p> <p>— Dois abacaxis custam R\$ 2,50. Quanto pagarei por 4 desses abacaxis?</p> <p>— Marta pagou R\$ 24,00 por 3 pacotes de chocolate. Quanto custou cada pacote?</p> <p>— Marta gastou R\$ 24,00 na compra de pacotes de chocolate que custavam R\$ 3,00 cada um. Quantos pacotes de chocolate ela comprou?</p>           |
| <b>Configuração Retangular</b>   | <p>— Num pequeno auditório, as cadeiras estão dispostas em 7 fileiras e 8 colunas. Quantas cadeiras há no auditório?</p> <p>— Qual é a área de um retângulo cujos lados medem 6 cm por 9 cm?</p> <p>— As 56 cadeiras de um auditório estão dispostas em fileiras e colunas. Se são 7 as fileiras, quantas são as colunas?</p> <p>— A área de uma figura retangular é de 54 cm<sup>2</sup>. Se um dos lados mede 6 cm, quanto mede o outro lado?</p> |
| <b>Combinatória</b>              | <p>- Tendo duas saias — uma preta e uma branca — e três blusas — uma rosa, uma azul e uma cinza —, de quantas maneiras diferentes posso me vestir?</p> <p>— Numa festa, foi possível formar 12 casais diferentes para dançar. Se haviam 3 moças e todos os presentes dançaram, quantos eram os rapazes?</p>                                                                                                                                         |

Fonte: Brasil, 1997, p. 109 a 112

A figura 5 é clara ao mostrar que o Isomorfismo de Medidas, ou seja, como os estudos de Vergnaud estão presentes em nosso currículo, embora agrupados como multiplicação comparativa e proporcionalidade.

No entanto, o documento curricular indica uma subclasse de problemas de Isomorfismo de Medidas um grupo que, embora envolva a noção de proporcionalidade, utiliza-se de uma linguagem própria enfatizando o significado de comparação de uma grandeza com seu dobro, triplo, metade, terça parte.

Outra forma de expressar essa comparação é usar os termos duas vezes a mais, ou três vezes mais.

Provavelmente essa subdivisão tenha sido realizada para chamar atenção dos professores para o uso dessa nomenclatura mais específica.

## **Orientações curriculares da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo e da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo**

O documento da SEE/SP organizou a proposta para ensinar Matemática em expectativas de aprendizagens distribuídas em cinco blocos temáticos. No entanto, em nosso trabalho abordamos o bloco de operações, nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental, analisando problemas que envolvam apenas o universo dos números naturais e o Campo Multiplicativo.

A seguir apresentaremos o quadro de expectativas de aprendizagem distribuídas ao longo dos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental.

**Figura 6** – Quadro da SEE – Expectativas de Aprendizagem

| ANOS | CONTEÚDO         | HABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º   | <b>Operações</b> | Analisar, interpretar e resolver situações-problema com diferentes significados do campo multiplicativo por meio de estratégias pessoais.                                                                                                                                                                       |
| 2º   | <b>Operações</b> | Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo alguns dos significados da multiplicação e da divisão, por meio de estratégias pessoais.<br>Construir fatos básicos da multiplicação a partir de situações-problema para constituição de um repertório a ser utilizado no cálculo. |

|    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3º | <b>Operações</b> | <p>Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações.</p> <p>Construir fatos básicos da multiplicação e da divisão (por 2, por 3, por 4, por 5) a partir de situações problema para constituição de um repertório a ser utilizado no cálculo.</p>                       |
| 4º | <b>Operações</b> | <p>Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações com números naturais.</p> <p>Formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais.</p>                                                                     |
| 5º | <b>Operações</b> | <p>Analisar, interpretar e resolver situações-problema, compreendendo os diferentes significados das operações do campo aditivo e multiplicativo envolvendo números naturais.</p> <p>Formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações do campo aditivo e multiplicativo envolvendo números naturais.</p> |

Fonte: SEE, 2014, p. 25-28 (Adaptado pela pesquisadora).

Esse documento não explicita quais são os diferentes significados das operações. No entanto, o uso de Vergnaud na bibliografia pode dar pistas de que os significados das operações citadas baseiam-se em seus estudos.

Segundo as Orientações Curriculares da Secretaria Municipal de São Paulo 2007, as expectativas de aprendizagens para a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental priorizam a construção de conceitos e dos procedimentos numéricos.

O documento curricular da SME também organizou as expectativas de aprendizagem na área da matemática em cinco blocos temáticos, no entanto em nosso trabalho abordaremos o bloco de operações nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental, analisando problemas que envolvem apenas o universo dos números naturais.

**Figura 7 – Quadro da SME – Expectativas de Aprendizagem**

| ANOS | CONTEÚDO         | HABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º   | <b>Operações</b> | Compor uma coleção com duas ou três vezes mais objetos que outra coleção dada.<br>Organizar os objetos de uma coleção em partes com o mesmo número de objetos em situações em que isso for possível.                                                                                                                                                           |
| 2º   | <b>Operações</b> | Analisar, interpretar e resolver situações-problema, compreendendo alguns dos significados da multiplicação, utilizando estratégias pessoais, sem uso de técnicas convencionais.<br>Analisar, interpretar e resolver situações-problema, compreendendo alguns dos significados da divisão, utilizando estratégias pessoais, sem uso de técnicas convencionais. |
| 3º   | <b>Operações</b> | Analisar, interpretar e resolver situações-problema, compreendendo alguns dos significados da multiplicação.<br>Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo alguns dos significados da divisão, utilizando estratégias pessoais.                                                                                              |
| 4º   | <b>Operações</b> | Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais.                                                                                                                                                                                                                |
| 5º   | <b>Operações</b> | Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais.                                                                                                                                                                                                                |

Fonte: SME/DOT, 2007, p. 71-75 (Adaptado pela pesquisadora).

Segundo o documento da SME/2014 o raciocínio multiplicativo envolve os grupos de proporcionalidade, de configuração retangular, multiplicação comparativa e de combinatória que nos remete aos PCNs de Matemática, assim como, os estudos de Vergnaud.

## **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**

Em 2016, o MEC publicou uma versão preliminar de um documento que pretende servir de base para os currículos das escolas brasileiras.

Esse documento ficou em consulta pública até quinze de março e no momento da escrita da dissertação ainda não estava finalizado. A versão final foi publicada em dezembro de 2017.

No que se refere à Matemática, o documento discute a natureza da área, os objetivos gerais, objetivos de aprendizagem descritos ano a ano e apresenta os cinco eixos: Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, Números e Operações, Álgebra e Funções.

O documento de Matemática está dividido de acordo com os segmentos de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio.

Para essa pesquisa buscamos analisar os objetivos de aprendizagem dos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental, eixo Números e Operações relativos à multiplicação e divisão.

A BNCC não incorpora pesquisas recentes sobre o ensino das operações de multiplicação e divisão.

Nota-se que não houve mudanças na versão final em relação à concepção sobre o ensino dessas operações, prevalecendo ainda o foco em desenvolvê-las separadamente, contrariando pesquisas que apontam que elas devem ser trabalhadas em conjunto, por exemplo, as de Vergnaud (2009).

Nessa análise pudemos constatar que o novo documento curricular brasileiro em suas primeiras versões não incorpora pesquisas recentes sobre a resolução de problemas envolvendo as operações de multiplicação e divisão.

## **Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD)**

O Programa Nacional de Livros Didáticos tem por objetivo atender as escolas públicas de ensino fundamental e médio com Livros Didáticos e acervos de obras literárias, obras complementares e dicionários, para que todos os alunos tenham acesso a estes materiais.

Os livros didáticos são analisados a cada três anos pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), que elabora um Guia do Livro Didático com sínteses de



cada obra aprovada, o qual é disponibilizado às escolas públicas e privadas. Com a finalidade de permitir aos professores e equipe pedagógica uma análise detalhada das resenhas contidas no guia, para que a escolha dos livros seja adequada, uma vez que serão utilizados por três anos consecutivos.

Para a escolha do livro didático, a de se considerar outro ponto importante, os livros devem estar adequados ao projeto político-pedagógico da escola, ao aluno e professor, assim como, à realidade sociocultural das instituições.

De acordo com o PNLD a escola deve apontar duas opções de escolha de livros didáticos para cada ano de escolaridade e disciplina. Considerando, a possibilidade de que, não seja possível a compra da primeira opção, o FNDE enviará à escola a segunda coleção escolhida, lembrando que a escolha da segunda opção deve ser tão criteriosa quanto à primeira.

Uma vez realizada às escolhas pelos professores, os livros didáticos são encaminhados às escolas para distribuição aos alunos e colocados no mercado para venda. A cada ano de sua vigência, os livros são repostos para atender a demanda de matrículas, a troca dos que foram danificados ou extraviados.

Segundo o PNLD, para constatar se as obras inscritas se enquadram nas exigências técnicas e físicas do edital, é realizada uma triagem pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), onde os livros selecionados são encaminhados à Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), responsável pela avaliação pedagógica.

De acordo com o PNLD, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) acompanha o processo de produção, sendo responsável pela coleta de amostras e pela análise das características físicas dos livros, de acordo com especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), normas ISO e manuais de procedimentos de ensaio pré-elaborados.

Após fazer todo levantamento sobre o PNLD e sobre o site responsável pela divulgação dos Livros Didáticos o FNDE, optamos em selecionarmos as três coleções de Livros Didáticos de Matemática do E. F. do 1º ao 5º ano, que lideravam os três primeiros lugares em venda em nosso país.

## APRESENTAÇÃO DAS ANÁLISES DOS LIVROS DIDÁTICOS

Para realizar as análises dos problemas de multiplicação nos Livros Didáticos das coleções selecionadas no período de 2013/2015, nos embasamos nas categorias dos estudos de Vergnaud sobre o Campo Multiplicativo: Isomorfismo de Medidas e Produto de Medidas.

Em nível de um panorama geral trouxemos não apenas a ideia da multiplicação comparativa, mas também a ideia de proporcionalidade para que se tenha uma amplitude de como se é abordada a categoria de Isomorfismo de Medidas nos livros didáticos brasileiros.

Lembramos que as categorias apresentadas nas tabelas 1, 2 e 3 emergiram da análise documental realizada nos documentos oficiais vigentes no momento da escrita da dissertação.

Vale enfatizar que as categorizações das tabelas foram realizadas com base no material de uso dos alunos para que se obtivesse uma visão geral dos problemas propostos nos livros didáticos em questão, pois foram separados de acordo com as categorias elencadas nas tabelas e suas respectivas quantidades por ano de escolaridade.

**Tabela 1:** Resultados das análises das coleções

| CATEGORIA: ISOMORFISMO DE MEDIDAS |          |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
|-----------------------------------|----------|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| GRUPO                             |          | coleção 1 |    |    |    |    | coleção 2 |    |    |    |    | coleção 3 |    |    |    |    |
|                                   |          | 1º        | 2º | 3º | 4º | 5º | 1º        | 2º | 3º | 4º | 5º | 1º        | 2º | 3º | 4º | 5º |
|                                   | Um a     | -         | 22 | 75 | 72 | 67 | 3         | 9  | 69 | 51 | 4  | 4         | 10 | 23 | 37 | 20 |
|                                   | muitos   |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
| Proporcionalidade                 | Muitos a | -         | -  | 1  | 4  | 7  | 1         | 4  | 11 | 1  | 5  | 1         | 1  | 4  | 9  | -  |
|                                   | muitos   |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
|                                   | Total    | 0         | 22 | 76 | 76 | 74 | 4         | 13 | 80 | 52 | 9  | 5         | 11 | 27 | 46 | 20 |

Fonte: Elaboração da pesquisadora

**Tabela 2:** Resultados das análises das coleções

| CATEGORIA: ISOMORFISMO DE MEDIDAS |        |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
|-----------------------------------|--------|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| GRUPO                             |        | coleção 1 |    |    |    |    | coleção 2 |    |    |    |    | coleção 3 |    |    |    |    |
|                                   |        | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª |
| Multiplicação Comparativa         | Dobro  | -         | 3  | 1  | 1  | -  | -         | 2  | 2  | -  | -  | -         | 2  | 5  | -  | -  |
|                                   | Triplo | -         | 2  | 1  | -  | 2  | -         | 2  | 2  | 2  | -  | -         | 2  | 5  | 1  | -  |
|                                   | Metade | -         | 6  | -  | -  | 1  | 3         | -  | 6  | 10 | -  | 4         | -  | 1  | 6  | 6  |
| Total                             |        | -         | 11 | 2  | 1  | 3  | 3         | 4  | 10 | 12 | -  | 4         | 4  | 11 | 7  | 6  |

Fonte: Elaboração da pesquisadora

**Tabela 3:** Resultados das análises das coleções

| CATEGORIA: ISOMORFISMO DE MEDIDAS |                 |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| GRUPO                             |                 | coleção 1 |    |    |    |    | coleção 2 |    |    |    |    | coleção 3 |    |    |    |    |
|                                   |                 | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª |
| Multiplicação Comparativa         | Duas vezes mais | -         | -  | -  | -  | -  | -         | -  | -  | -  | -  | 1         | -  | -  | -  | -  |
|                                   | Três vezes mais | -         | -  | -  | -  | -  | -         | 2  | -  | -  | -  | 1         | -  | -  | -  | -  |
|                                   | Terça parte     | -         | 1  | 3  | 1  | -  | -         | -  | -  | 9  | -  | -         | -  | -  | 4  | 4  |
|                                   | Quarta parte    | -         | 1  | -  | 1  | -  | -         | -  | -  | 9  | -  | -         | -  | -  | 6  | 6  |
|                                   | Quinta parte    | -         | 1  | 1  | -  | -  | -         | -  | -  | 5  | -  | -         | -  | -  | 4  | 1  |
|                                   | Outras partes   | -         | -  | -  | -  | -  | -         | -  | -  | 5  | -  | -         | -  | -  | -  | 3  |
|                                   | Total           | 0         | 3  | 4  | 2  | 0  | 0         | 2  | 0  | 28 | 0  | 2         | 0  | 0  | 14 | 14 |

Fonte: Elaboração da pesquisadora

**Tabela 4:** Resultados das análises das coleções

| CATEGORIA: PRODUTO DE MEDIDAS |          |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
|-------------------------------|----------|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| GRUPO                         |          | Coleção 1 |    |    |    |    | Coleção 2 |    |    |    |    | Coleção 3 |    |    |    |    |
|                               |          | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 1ª        | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª |
| Configuração retangular       | Discreta | -         | 6  | 7  | 14 | 8  | 2         | 5  | 11 | 6  | 3  | 1         | 6  | 5  | 2  | -  |
|                               | Contínua | -         | -  | -  | 3  | 4  | -         | -  | -  | 6  | -  | -         | -  | -  | 2  | 2  |
| Total                         |          | 0         | 6  | 7  | 17 | 12 | 2         | 5  | 11 | 12 | 3  | 1         | 6  | 5  | 4  | 2  |

Fonte: Elaboração da pesquisadora

**Tabela 5:** Resultados das análises das coleções

| CATEGORIA: PRODUTO DE MEDIDAS |                    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |           |    |    |    |    |
|-------------------------------|--------------------|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| GRUPO                         |                    | Coleção 1 |    |    |    |    | Coleção 2 |    |    |    |    | Coleção 3 |    |    |    |    |
| Combinatória                  |                    | 1º        | 2º | 3º | 4º | 5º | 1º        | 2º | 3º | 4º | 5º | 1º        | 2º | 3º | 4º | 5º |
|                               | Produto cartesiano | -         | 3  | 7  | 3  | 4  | 1         | 6  | 6  | 6  | 5  | 1         | 5  | 7  | 2  | -  |
| Total                         |                    | -         | 3  | 7  | 3  | 4  | 1         | 6  | 6  | 6  | 5  | 1         | 5  | 7  | 2  | -  |

Fonte: Elaboração da pesquisadora

Os dados apresentados na tabela 1 remete um panorama geral dos problemas de proporcionalidade propostos nas coleções, principalmente ao que tange a correspondência “um a muitos” em relação à correspondência “muitos a muitos”, sempre envolvendo grandezas discretas.

Enquanto os dados apresentados na tabela 2 e 3 nos remete há um panorama geral dos problemas de multiplicação comparativa propostos nas coleções, principalmente ao que tange a ideia de metade, sempre envolvendo grandezas discretas.

Quanto à categoria Produto de Medidas, as coleções apresentam problemas envolvendo grandezas discretas e produto cartesiano, sempre com maior ênfase do 2º ao 4º ano. No 5º ano, as coleções primam por atividades e não por resolução de problemas.

No manual do professor, foi possível observar nas coleções que os autores anunciam que procuram minimizar o cálculo mecânico e problemas rotineiros do Campo Multiplicativo, contextualizando-os, a fim de enfatizar a formulação e resolução de problemas, sem que os alunos os desenvolvam por meio da memorização e mecanização.

Com fulcro nos resultados a partir das análises realizadas nas coleções, foi detectado que há uma contradição no que está apresentado no corpo dos livros didáticos quanto aos problemas do campo multiplicativo e as orientações dadas pelos autores, uma vez que foram encontradas lacunas ao que tange as operações de multiplicação e divisão, que deveriam estar sendo desenvolvidas nos problemas em todos os anos de escolaridade.

Acredita-se que por conta dessas lacunas observadas, geram-se dificuldades no desenvolvimento de raciocínio multiplicativo, ou seja, as coleções não criam situações adequadas de aprendizagem em quantidades proporcionais para que se propiciem o desenvolvimento do pensamento multiplicativo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Fora percebido nas três coleções analisadas, que embora apresentem alguns significados do Campo Multiplicativo por ano de escolaridade, de acordo com os documentos curriculares oficiais, as coleções não envolvem a totalidade destes significados como mostram as pesquisas recentes sobre os problemas que pertinentes às operações de multiplicação e divisão. Cabe ressaltar que os documentos curriculares estão alinhados com as pesquisas citadas sobre o Campo Multiplicativo desde 1997.

Fica evidenciado que as coleções analisadas apresentam problemas meramente como “recheio” de um bloco de conteúdo, e as preocupações ressaltadas pelas pesquisas recentes, quanto à linguagem matemática para que a criança formalize a ideia do Campo Multiplicativo não é considerada, uma vez que encontramos quantidades desproporcionais de cada significado por ano de escolaridade e sua aplicabilidade aos problemas.

No decorrer da investigação, percebe-se que a preocupação dos livros analisados gira em torno do significado da proporcionalidade envolvendo problemas com a ideia “um a muitos”, e problemas envolvendo a ideia “muitos a muitos” são pouco abordados.

Com base nos resultados obtidos constatou-se que as coleções de Livros Didáticos analisados apresentam uma pequena variedade de significados das ideias do Campo Multiplicativo, focalizando com mais intensidade a ideia de metade. Não há ampliação ano a ano da quantidade de problemas por significado, ao contrário, em alguns casos isso diminui ou nem aparecem no 5º ano.

É possível considerar que a desigualdade detectada nas tabelas 2 e 3, envolvendo problemas da multiplicação comparativa, gerem dificuldades no desenvolvimento de raciocínio multiplicativo, ou seja, as coleções não criam situações adequadas de aprendizagem em quantidades diversificadas para que propiciem o desenvolvimento do pensamento multiplicativo dos estudantes que usam essas coleções.

Sendo assim, entende-se que o professor pode enriquecer seu trabalho em sala de aula se tiver condições de fazer uma análise mais profunda dos livros didáticos utilizados, com base em estudos teóricos ou em documentos curriculares. Nesse sentido, a análise realizada para esta comunicação pode contribuir para a ampliação do trabalho do professor.

Nossa pesquisa pode não sanar as fragilidades encontradas nas coleções, mas desejamos que contribua para reflexão sobre o tema abordado, de tal forma que ultrapasse o viés de uma simples constatação. E ainda, que possam servir como um possível caminho para enriquecer a prática docente, por meio de um trabalho gradual realizado e investigativo quanto às operações de multiplicação e divisão.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, 2012. <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/3773-guia-pnld-2013---ensino-fundamental>. Acesso em 11/04/2014.
- CENTURIÓN, M. R. Porta Aberta: *Matemática*. São Paulo. Ed. FTD, 2008.
- CENTURIÓN, M. R. Porta Aberta: *Matemática*. São Paulo. Ed. FTD, 2011.
- DANTE, L. R. Ápis: *Alfabetização Matemática*/ Luiz Roberto Dante. São Paulo. Ed. Ática, 2011.
- GAY, M. R. G. Projeto Buriti: *Matemática*. São Paulo. Ed. Moderna, 2011.
- NUNES, T.; BRYANT, P. *Crianças fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 1997.

VERGNAUD, G.. Multiplicative Structures. In: RESH, R.; LANDAU, M. *Acquisition of mathematics concepts and processes*. New York, Academic Press, 1983. p. 127-74.

\_\_\_\_\_. Multiplicative structures. In: Hiebert, H. and Berh, M. (EDS). *Research Agenda in Maathematics Education. Number Concepts and Operations in the Middle Grades*. HILLSDALE, N. J. : Lawrence Erlbaum. pp. 141-161, 1988.

\_\_\_\_\_. La théorie the champs conceptuels. *Recherches em Didactiques des Mathématiques*, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

\_\_\_\_\_. “Multiplicative conceptual field: what and why.” *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (1994): 41-59.

\_\_\_\_\_. *A Teoria dos Campos Conceituais*. In: BRUN, J. *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 155-191.

\_\_\_\_\_. *A Criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar*; tradução Maria Lúcia Faria Moro, revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares – Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

\_\_\_\_\_. *Construção do conhecimento matemático e a teria dos campos conceituais*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SIPEMAT, 3, 2012, Fortaleza. Anais. Fortaleza /CE: SIPEMAT, 2012.



# CAPÍTULO 10

## SABERES MATEMÁTICOS E ERROS COMETIDOS DOS ESTUDANTES DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM PROBLEMAS DE COMPOSIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO CAMPO ADITIVO

*Claudia Kelly Augusto Fernandes*

*Priscila Bernardo Martins*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-A**

**Resumo:** Neste texto pretendemos identificar os saberes matemáticos e os erros cometidos e as estratégias de estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas dos significados de Composição e Transformação do Campo Aditivo em uma avaliação diagnóstica. Para tanto, recorremos a uma metodologia de natureza qualitativa, de tipologias, análise documental e de conteúdo, no qual adotamos como *corpus de análise* o documento “Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019), da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Paulo. Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos aprofundamento teórico nos estudos de Vergnaud (1996;2009) e de outros pesquisadores que se debruçaram na Teoria Conceitual Aditiva (Magina e Campos, 2004; Nunes, Campos, Magina e Bryant , 2001, entre outros). Dentre os resultados destacamos que, a partir dos dados coletados, foi possível identificar que a maioria dos estudantes foram capazes de compreender o cálculo relacional nos problemas que representam a ideia de Composição e Transformação.. No entanto, as dificuldades surgiram principalmente na execução do cálculo numérico, especialmente na operação de subtração com reserva. Isso sugere que os alunos podem ter uma compreensão conceitual dos problemas, mas enfrentam obstáculos na aplicação prática dos algoritmos matemáticos.

## **ASPECTOS INTRODUTÓRIOS**

O presente artigo é fruto de uma dissertação de mestrado em andamento intitulada “Os saberes e os erros cometidos por estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com Problemas do Campo Aditivo”, na qual busca responder o objetivo de pesquisa “diagnosticar, a partir de um instrumento, os saberes matemáticos, os erros cometidos e as estratégias de estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas de diferentes significados do Campo Aditivo”. A referida dissertação está alocada na Linha de Pesquisa: Currículo, Avaliação e Formação de Professores de Ciências e Matemática e faz parte das pesquisas oriundas do Grupo de Pesquisa “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática (CCPPM)”.

Ao discutirmos a temática Avaliação em Matemática, destacamos aos estudos de Pires (2014) que, reconhece a relevância da avaliação diagnóstica para a tomada de decisão em todo o processo de ensino e de aprendizagem, e destaca sobre a necessidade de aprofundar o estudo sobre o trabalho com resolução de problemas explorando seus diferentes significados. Para a pesquisadora, as avaliações servem para diagnosticar os conhecimentos construídos pelos estudantes na escola e fora dela e baseado nesse diagnóstico, o professor pode organizar seu planejamento, potencializando os conhecimentos prévios dos estudantes. Todavia, isso requer uma análise cuidadosa e abertura para compreender o que os estudantes nos estão “dizendo” para que possamos ajudá-los a avançar.

Magina et al. (2008) também contribuem nessa discussão ao reconhecerem que é papel do professor diagnosticar em que nível o estudante se encontra e a compreender as relações matemáticas que correspondem às estratégias utilizadas. Referenciadas nos estudos de Vergnaud (1982, 1996, 2009) as autoras ponderam sobre dois aspectos importantes: a análise dos acertos e erros e a análise do tipo de estratégia utilizada. Assim, Magina et al. (2008) pontuam a necessidade do professor compreender quais foram os meios utilizados pelos seus estudantes

para resolver as situações propostas, bem como conhecer as dificuldades enfrentadas pelos seus estudantes para remediar o cenário.

Frente ao exposto, neste texto pretendemos identificar os saberes matemáticos e os erros cometidos e as estratégias de estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas dos significados de Composição e Transformação do Campo Aditivo em uma avaliação diagnóstica. Para tanto, recorreremos a uma metodologia de natureza qualitativa, de tipologias, análise documental e de conteúdo, no qual adotamos como *corpus de análise* o documento “Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019), da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Paulo.

Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos aprofundamento teórico nos estudos de Vergnaud (1996;2009) e de outros pesquisadores que se debruçaram na Teoria Conceitual Aditiva (Magina e Campos, 2004; Nunes, Campos, Magina e Bryant , 2001, entre outros).

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria do Campo Conceitual (TCC), desenvolvida pelo psicólogo e pesquisador Gérard Vergnaud, é um modelo teórico, cognitivista, que tem como objetivo compreender como ocorre a aprendizagem de conceitos e como eles se desenvolvem na mente dos estudantes. Tal teoria reconhece que a criança é um ser ativo na construção do conhecimento matemático e que o processo de aprendizagem envolve a construção de Campos Conceituais, compostos por conceitos matemáticos interligados (VERGNAUD, 1996).

Para Vergnaud (1982), o conhecimento está organizado em Campos Conceituais, no qual, o domínio dos conceitos é adquirido por meio da experiência, da maturidade e da aprendizagem e pode ocorrer em um longo período. Assim o autor define que:

“um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1982, p.40).

Esta teoria tem sido aplicada em diversas pesquisas e práticas de ensino, especialmente na área da educação matemática. Ela oferece um arcabouço teórico para compreender a aprendizagem e auxiliar os professores no planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino.

## **Campo Conceitual Aditivo**

Vergnaud (1996) define o Campo Conceitual das Estruturas Aditivas, o conjunto de situações-problema, cuja solução está relacionada às operações de adição, subtração ou a combinação destas, envolvendo diferentes graus de complexidade.

Para Vergnaud (2009), existe uma diferença entre medida e transformação. A medida corresponde ao número de elementos de um conjunto, já a transformação corresponde a quantidade de elementos que poderá ser adicionada (transformação positiva) ou subtraída (transformação negativa) de um determinado conjunto.

Vergnaud (2009) argumenta que existem vários tipos de situações-problema que podem resultar em uma grande diversidade de ideias relacionadas às estruturas aditivas, contudo, será apresentado as seis categorias das relações aditivas, mas no nosso estudo focaremos no processo analítico as três primeiras categorias:

- Primeira categoria: a composição de duas medidas para resultar em uma terceira medida;
- Segunda categoria: a transformação de uma medida para resultar em outra medida;

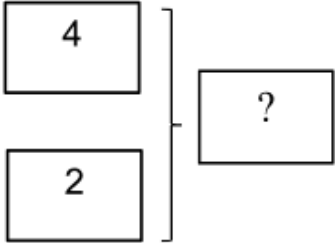
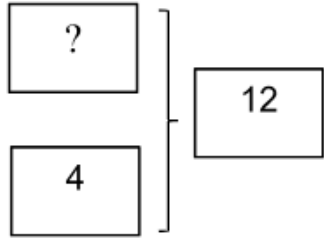
Conforme Nunes, Campos, Magina e Bryant (2001) esta categorização fornece uma organização que ajuda compreender o significado das diferentes re-

apresentações simbólicas da adição e subtração, além de servir de subsídio para o cenário de experiências sobre esses processos matemáticos na sala de aula. Para os pesquisadores, contribui ainda para que o professor possa compreender o as significações das operações, revelando a complexidade do trabalho a ser desenvolvido em sala de aula para que os estudantes compreendam os conceitos envolvidos nessas operações.

Esclarecido essas categorizações, passamos apresentar algumas situações problemas, a fim de exemplificar cada esquema das quatro categorias (focos do nosso estudo) indicadas por Vergnaud (2009), nos quadros, a seguir:

Nos problemas da primeira categoria composição deve-se juntar ou separar duas medidas para resultar em uma terceira medida.

**Quadro 1-** Problemas de Composição

| Exemplo                                                                                                        | Descrição da busca        | Cálculo Relacional                                                                   | Cálculo Numérico |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| No aquário tem quatro peixes vermelhos e dois peixes amarelos. Quantos peixes têm no aquário?                  | Estado Final              |  | $4 + 2 = 6$      |
| No aquário tem 12 peixes, sendo alguns vermelhos e 4 peixes amarelos. Quantos peixes vermelhos têm no aquário? | busca de uma das parcelas |  | $12 - 4 = 8$     |

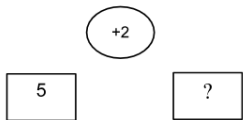
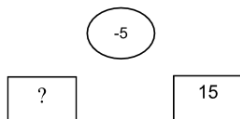
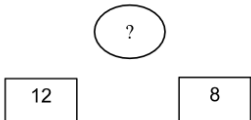
**Fonte:** elaborado pelas pesquisadoras a partir de Vergnaud (2009).

Segundo Magina e Campos (2004) o tipo de problema do primeiro exemplo (valor final) apresenta maior possibilidade de acerto, tendo em vista que o único

raciocínio exigido é a adição direta de duas quantidades, que neste caso trata-se da quantidade de peixes amarelos e vermelhos.

Os problemas da segunda categoria referem-se à ideia de transformação, no qual o valor é transformado em relação ao tempo. Podemos ter uma transformação positiva (ação é aditiva) ou uma transformação negativa (ação é subtrativa). A figura abaixo ilustra esse tipo de problema envolvendo transformação positiva.

**Quadro 2-** Problemas de Transformação

| Exemplo                                                                                        | Descrição da busca   | Cálculo Relacional                                                                   | Cálculo Numérico |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| João tinha cinco moedas. Ganhou duas moedas do seu amigo. Quantas moedas ele tem agora?        | Estado Final         |    | $5 + 2 = 7$      |
| João tinha algumas moedas. Perdeu cinco moedas e ficou com 15. Quantas moedas ele tinha antes? | Estado Inicial       |  | $15 + 5 = 20$    |
| João tinha 12 moedas. Perdeu algumas moedas e ficou com 8. Quantas moedas ele perdeu?          | Estado Intermediário |  | $12 - 8 = 4$     |

**Fonte:** elaborado pelas pesquisadoras a partir de Vergnaud (2009).

Para Magina e Campos (2004) no tipo de problema de transformação envolvendo a busca do Estado Final é esperado um bom desempenho dos estudantes, exigindo-se do estudante apenas a estratégia de resolução de um problema de transformação direta.

Os pesquisadores Nunes et al. (2008) afirmam que nos problemas que o valor desconhecido é o Estado Inicial, os estudantes apresentam desempenho

menor, mesmo que os algoritmos apresentam números da mesma ordem de grandeza. Os pesquisadores destacaram a dificuldade gerada nas situações em que o Estado Inicial é desconhecido, baseada no fato de o enunciado sugerir que “ganhrou” e a operação a ser feita é o inverso, ou seja, a subtração, ou que “perdeu” e a operação deva ser a adição.

Para a Magina *et. al* (2001) esse tipo de problema exige um raciocínio muito mais sofisticado que, segundo Vergnaud (1994), é um dos mais difíceis da categoria de transformação, tendo em vista que a resolução envolve a operação inversa.

## **DESIGN METODOLÓGICO E ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA**

Movidas pelo objetivo de identificar os saberes matemáticos e os erros cometidos e as estratégias de estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao lidarem com problemas dos significados de Composição e Transformação do Campo Aditivo em uma avaliação diagnóstica. Para tanto, empregamos a uma metodologia de natureza qualitativa, de tipologias, análise documental e de conteúdo.

Godoy (1995) afirma que na pesquisa qualitativa há diferentes possibilidades, dentre elas a pesquisa documental e nos alerta que comumente imaginamos que a pesquisa sempre envolve o contato direto do pesquisador com o grupo de participantes e esquecemos que os documentos se constituem como uma fonte valiosa de dados para estudos qualitativos.

A palavra “documentos” no nosso estudo faz menção aos protocolos dos estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental ao resolver as situações problemas propostos. Para analisar tais protocolos utilizaremos o método análise de conteúdo na perspectiva de Moraes (1999), que segundo ele consiste numa metodologia de pesquisa empregada para descrever sistemáticas quantitativas ou não e interpretar o conteúdo de documentos e textos. Tal análise, conduzindo a descrições sistemáticas, nos apoia a obter uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma simples leitura.



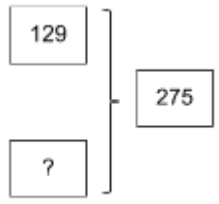
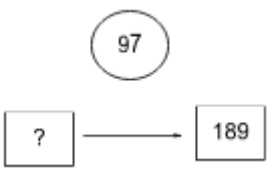
Conforme anunciamos, o nosso *corpus de análise* foi o documento “Orientador para sondagem de matemática- Ciclo de Alfabetização e Interdisciplinar- Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019), da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Paulo.

Todavia, na nossa pesquisa, os instrumentos serão a sondagem de Resolução de Problemas do 4º ano do Ensino Fundamental, como uma avaliação diagnóstica que permite o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes quanto a esse objeto de conhecimento (Campo Aditivo).

No 4º ano, os problemas envolvem a composição, a transformação positiva e/ou negativa, a comparação positiva e/ou negativa e a composição de transformação. No entanto, neste estudo focaremos os problemas de composição e transformação (DOCUMENTO ORIENTADOR DE SONDAGEM DE MATEMÁTICA, SÃO PAULO, 2019).

O quadro a seguir apresenta os problemas que fizeram parte do processo analítico contendo o significado envolvido, o cálculo relacional e o numérico.

**Quadro 3 - Os instrumentos de análise**

| Problema                                                                                                                                                                                             | Significado   | Cálculo Relacional                                                                   | Cálculo Numérico  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>P1:</b> Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros? | Composição    |  | $275 - 129 = 146$ |
| <b>P2:</b> Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?                    | Transformação |  | $189 - 97 = 92$   |

**Fonte:** elaborado pelas pesquisadoras a partir do documento orientador de sondagem de Matemática (SÃO PAULO, 2019).

As interpretações elaboradas neste capítulo foram organizadas por unidades de análises, etapa de unitarização do método análise de conteúdo na perspectiva de Moraes (1999), que significa que um elemento unitário de conteúdo será submetido à categorização. Tal processo, emergiu dos aportes teóricos deste estudo e que nos deram subsídios para esse processo analítico. No Quadro 4, evidenciamos as nossas unidades de análises e as descrições.

**Quadro 4** – Apresentação das unidades de análise

| Unidade de Análise                                         | Descrição                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico          | enquadram-se o protocolo em que o estudante conseguiu identificar a operação correta e foi capaz de executar o cálculo , alcançando o resultado esperado.   |
| Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico | refere-se ao protocolo em que o estudante conseguiu identificar a operação correta, mas errou ao realizar o cálculo numérico.                               |
| Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico | corresponde-se ao protocolo em que o estudante não conseguiu identificar a operação correta, porém, executou o cálculo adequadamente da operação escolhida. |
| Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico            | refere-se ao protocolo em que o estudante não conseguiu identificar a operação correta e não executou o cálculo escolhido adequadamente.                    |
| Respostas em branco                                        | corresponde-se ao protocolo em que o estudante não realizou nenhum registro, deixando a resposta “em branco”.                                               |

**Fonte:** elaborado pela pesquisadora

Com base nessas unidades, analisamos todos os protocolos dos 25 estudantes da turma do quarto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada na zona leste de São Paulo. Embora o nosso estudo não seja de natureza quantitativa, julgamos oportuno apresentar tabelas para visualizar melhor os resultados encontrados. Assim, a tabela abaixo, apresenta um panorama dos erros e acertos relacionados aos dois problemas que fazem parte do nosso estudo.

**Tabela 1-** Quantitativo de erros e acertos por categorias

| Unidades de Análise |                                                            | P1 | %    | P2 | %    |
|---------------------|------------------------------------------------------------|----|------|----|------|
| 1                   | Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico.         | 16 | 64%  | 13 | 52%  |
| 2                   | Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico | 5  | 20%  | 7  | 28%  |
| 3                   | Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico | 0  | 0%   | 0  | 0%   |
| 4                   | Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico            | 3  | 12%  | 2  | 8%   |
| 5                   | Respostas em branco                                        | 1  | 4%   | 2  | 8%   |
| <b>Total</b>        |                                                            | 25 | 100% | 25 | 100% |

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador

Os dados da tabela mostram que o problema P1 foi o que apresentou melhores resultados, isso porque, 64% dos estudantes acertaram as relações envolvidas e realizaram a operação corretamente.

Os dados chamam atenção para o P2, pois cerca de 27% dos estudantes acertaram o cálculo relacional, mas não identificaram a operação a ser realizada. O problema envolve a ideia de transformação Negativa, cuja incógnita está no valor inicial. Os pesquisadores Nunes et al. (2008) afirmam que nos problemas que o valor desconhecido é o estado Inicial, os estudantes apresentam desempenho menor, mesmo que os algoritmos apresentam números da mesma ordem de grandeza.

Um fato que nos chamou atenção e que consideramos importante destacar que, é que 100% dos estudantes utilizaram a técnica operatória algoritmo convencional, não havendo a indicação e o registro de estratégias diferenciadas, em todos os problemas que foram propostos. A seguir apresentaremos a análise de cada um dos problemas e por Unidade de Análise.

## **Análise do problema P1 - Composição com “uma das partes” desconhecida**

Conforme destacamos, o Problema (P1) envolve o significado de composição, em que uma das parcelas é desconhecida. Neste problema, conforme dados expressos na tabela abaixo, cerca de 64% dos estudantes compreenderam as

relações envolvidas e o cálculo numérico. Por outro lado, 20% dos estudantes cometeram erros na operação realizada e 12% não conseguiram realizar o cálculo relacional e numérico, revelando dificuldades na interpretação do problema e na resolução da subtração.

**Tabela 2 – Resultados do Problema P1**

| Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros? |                                                            |              |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Unidades de Análise                                                                                                                                                                       |                                                            | Quantitativo | Percentual  |
| 1                                                                                                                                                                                         | acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico          | 16           | 64%         |
| 2                                                                                                                                                                                         | acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico | 5            | 20%         |
| 3                                                                                                                                                                                         | errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico | 0            | 0%          |
| 4                                                                                                                                                                                         | errou o cálculo relacional e o cálculo numérico            | 3            | 12%         |
| 5                                                                                                                                                                                         | Respostas em branco                                        | 1            | 4%          |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                              |                                                            | <b>25</b>    | <b>100%</b> |

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador

Esclarecido o resultado geral do P1, passamos a exemplificar cada uma das unidades de análise para o referido problema.

Em relação a Unidade de Análise 1 - Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico, o protocolo ilustrado na figura 1 revela que o aluno foi capaz de compreender a relação “parte” e “todo”, executou corretamente o algoritmo da subtração e alcançou o resultado esperado. Destaca-se a forma que o estudante utilizou o algoritmo convencional, separando os números de acordo em centena, dezena e unidade.

Figura 1 – Protocolo A17

1) Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Resolução:

$$\begin{array}{r}
 \text{C D U} \\
 \begin{array}{r}
 275 \\
 -129 \\
 \hline
 146
 \end{array}
 \end{array}$$

Resposta: 146 Estrangeiros

Explique como você pensou:

Eu fiz assim: Eu peguei a quantidade do total  
que é 275 e fiz a conta de menos com  
a quantidade do Brasil e fiz a conta

Fonte: dados da pesquisa

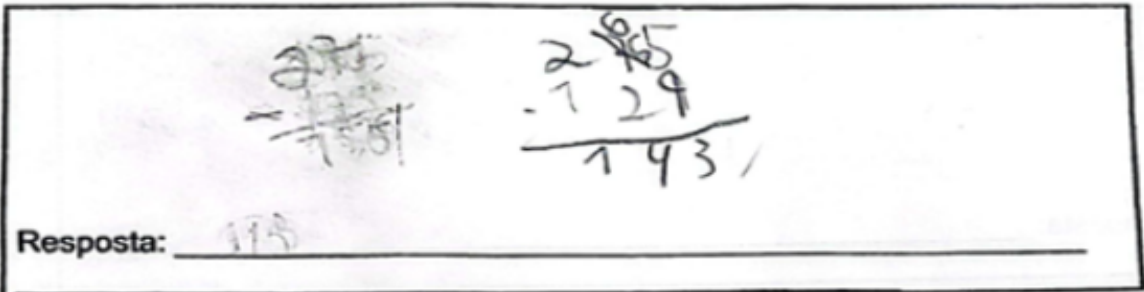
Para Magina (2008), este tipo de problema é resolvido pela maioria das crianças de 7 anos. A autora enfatiza que é necessário que o professor trabalhe situações variadas para ampliar o campo conceitual dos estudantes.

No que tange a Unidade de Análise 2 - Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico, no protocolo da figura 2, o aluno conseguiu compreender a relação “parte” e “todo”, porém, ao executar a subtração, identificou a necessidade de “empréstimo”, porém, errou ao considerar minuendo 6 na unidade, de modo a subtrair 6-9. Há indícios que o aluno tenha um conhecimento limitado das propriedades do Sistema de Numeração Decimal.

**Figura 2 – Protocolo A8**

1) Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Resolução:



Resposta: 146

Explique como você pensou:

EU VO FAZ FÓRMULA

ME NO

**Fonte:** dados da pesquisa

No que diz respeito a Unidade de Análise 4- errou o cálculo relacional e errou o cálculo numérico, os três estudantes que se enquadram nesta unidade, apresentaram dificuldades no cálculo relacional e também não conseguiram identificar a operação que resolve o problema. O protocolo ilustrado na figura 3 revela que o aluno não conseguiu compreender a relação “parte” e “todo”, utilizando o algoritmo da adição. Além disso não resolveu o cálculo adequadamente pois não considerou o “vai um” posicionado na dezena:

**Figura 3 – Protocolo A11**

1) Mariana tem um álbum com 275 figurinhas. Dessas figurinhas, 129 são de jogadores brasileiros e as outras são de jogadores estrangeiros. Quantas figurinhas são de jogadores estrangeiros?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 275 \\ -129 \\ \hline 394 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 275 \\ +129 \\ \hline 394 \end{array}$$

Resposta: 394

Explique como você pensou:

EU PEQUEI 275 MAIS 129

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: dados da pesquisa

## **Análise do problema P2 - Transformação com a busca do “estado inicial” desconhecido**

O Problema (P2) envolve o significado de Transformação Negativa e a incógnita está no valor inicial.

Neste tipo de problema, de acordo com os dados mostrados na tabela abaixo, um pouco mais da metade dos estudantes (52%) compreenderam as relações envolvidas e o cálculo numérico. Todavia, 28% dos estudantes, embora tenham identificado as relações, ao procederem com a operação erraram no cálculo. Além disso, cerca de 8% dos estudantes não identificaram o cálculo numérico e relacional.



**Tabela 3** – Resultados do problema P2

| Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada? |                                                            |              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| Unidades de Análise                                                                                                                                                    |                                                            | Quantitativo | Percentual |
| 1                                                                                                                                                                      | acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico          | 13           | 52%        |
| 2                                                                                                                                                                      | acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico | 7            | 28%        |
| 3                                                                                                                                                                      | errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico | 0            | 0%         |
| 4                                                                                                                                                                      | errou o cálculo relacional e o cálculo numérico            | 2            | 8%         |
| 5                                                                                                                                                                      | Quantitativo de respostas em branco                        | 2            | 8%         |
| Total                                                                                                                                                                  |                                                            | 25           | 100%       |

**Fonte:** Elaborado pelo pesquisador

Cabe destacar que, neste tipo de problema, os erros cometidos pelos estudantes concentram-se na resolução da subtração com a reserva. Passamos a descrever, interpretar e exemplificar as resoluções por unidades.

No que tange a Unidade de Análise 4- Acertou o cálculo relacional e o cálculo numérico, para esta unidade de análise, cerca de 52% dos estudantes foram capazes de identificar o cálculo relacional e numérico.

O protocolo da figura 4, indica que o aluno conseguiu identificar o cálculo relacional e executou corretamente o algoritmo da subtração. Além disso, ele registrou a forma como pensou para alcançar o resultado:

Figura 4 – Protocolo A17

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

|              |   |   |   |
|--------------|---|---|---|
|              | C | D | U |
| <del>2</del> | 1 | 8 | 9 |
|              |   | 9 | 7 |
|              | 0 | 9 | 2 |

Resposta: 092 Pontos e Pedro tinha antes

Explique como você pensou:

Eu fiz assim: Eu peguei a quantidade total de  
pontos que Pedro fez e fiz menos  
com os 97 pontos que ele fez e ficou  
com o menos.

Fonte: dados da pesquisa

Em relação a Unidade de Análise 2 – Acertou o cálculo relacional, mas errou o cálculo numérico, no problema P2, os alunos desta categoria revelaram dificuldades na operação de subtração com reserva.

No protocolo da figura 5, observamos que o aluno identificou o cálculo relacional indicando a operação da subtração. No entanto, além de utilizar o minuendo (139) diferente do fornecido no problema (189) evidencia-se dificuldade em operar o algoritmo da subtração com reserva.

**Figura 5 – Protocolo A5**

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 139 \\ - 97 \\ \hline 464 \end{array}$$

Resposta: \_\_\_\_\_

Explique como você pensou:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: dados da pesquisa

No protocolo da figura 6 nota-se que o aluno calculou utilizando um minuendo diferente do problema, sendo o correto:  $189 - 97$ . A explicação de como ele pensou, demonstra que a descrição “Quantos pontos tinham na última rodada” influenciou na escolha do cálculo numérico:

**Figura 6 – Protocolo A19**

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r} 1787 \\ - 97 \\ \hline 1690 \end{array}$$

Resposta: Tinha 90

Explique como você pensou:

EU VIA ÚLTIMA FRASE "QUANTOS PONTOS  
TINHAM NA ÚLTIMA RODADA" ENTÃO ALOTA  
É DE MENOS

Fonte: dados da pesquisa

Em se tratando da Unidade de Análise 3— Errou o cálculo relacional, mas acertou o cálculo numérico, no protocolo da figura 7, observamos que o aluno não compreendeu o cálculo relacional. O registro do item “explique como você pensou” confirma que ele pensou em encontrar “o todo”. Apesar de não ter alcançado o resultado correto, calculou corretamente o algoritmo da adição.

**Figura 7 – Protocolo A15**

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 189 \\
 + 97 \\
 \hline
 286
 \end{array}$$

Resposta: \_\_\_\_\_

Explique como você pensou:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Fonte:** dados da pesquisa

Por fim, no que tange a Unidade de Análise 4 – Errou o cálculo relacional e o cálculo numérico, o protocolo ilustrado na figura 8 indica que o aluno não conseguiu identificar o cálculo relacional e não foi capaz de desenvolver as operações adequadamente. Além disso, observamos dificuldade em justificar a escolha da operação, sugerindo entraves na interpretação do problema.

Figura 8 – Protocolo A21

2) Em uma partida de jogos pega-varetas, Pedro marcou 97 pontos na última rodada, terminando a partida com 189 pontos. Quantos pontos Pedro tinha antes da última rodada?

Resolução:

$$\begin{array}{r}
 597 \\
 189 \\
 \times \\
 \hline
 540
 \end{array}$$

Resposta: \_\_\_\_\_

Explique como você pensou:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: dados da pesquisa

Magina (2008), cita que Vergnaud considera este tipo de problema (classe de Transformação em que o estado inicial é desconhecido) como um dos mais difíceis pois a resolução se dá pela operação inversa. Além disso, quando o valor inicial é desconhecido, os alunos poderão demonstrar dificuldade por não saber por onde iniciar a resolução do problema. (MAGINA, 2008).

## À GUIA DE CONSIDERAÇÕES

Em cada uma das unidades de análise, os acertos e os erros dos protocolos de respostas, revelaram importantes informações sobre a compreensão dos estudantes nos problemas do Campo Aditivo.

A partir dos dados coletados, foi possível identificar que a maioria dos alunos foram capazes de compreender o cálculo relacional nos problemas que

representam a ideia de Composição e Transformação.. No entanto, as dificuldades surgiram principalmente na execução do cálculo numérico, especialmente na operação de subtração com reserva. Isso sugere que os alunos podem ter uma compreensão conceitual dos problemas, mas enfrentam obstáculos na aplicação prática dos algoritmos matemáticos.

Observando os resultados analisados, percebe-se o fato de que não houve dificuldades relevantes na interpretação dos problemas, contrariando uma crença comum na escola, pois muitos professores costumam atribuir os erros dos estudantes à interpretação inadequada dos problemas, porém, os dados mostram que isso não foi uma questão significativa neste estudo.

Um aspecto que merece destaque é a falta de utilização de estratégias diversificadas pelos estudantes. Todos resolveram os problemas utilizando uma única técnica, o algoritmo convencional, o que sugere uma limitação no repertório de análise do cálculo relacional.

Neste sentido, concordamos com Magina (2008) que é necessário que o professor propicie situações variadas de diferentes complexidades para que o estudante possa ampliar os esquemas e as estratégias de resolução de problemas.

Conclui-se ressaltando a importância dos professores utilizarem uma variedade de situações e estratégias para resolver problemas, com objetivo de ampliar o Campo Conceitual dos alunos. Ao expô-los a diferentes abordagens os professores podem ajudar os alunos a desenvolverem habilidades mais abrangentes, preparando-os para enfrentar uma variedade de situações.

Contudo, é importante ressaltar a importância na análise das respostas, pois os erros e acertos além de revelar as potencialidades e fragilidades na compreensão de conceitos aprendidos, podem fornecer diagnósticos que permitem a elaboração de estratégias mais eficientes.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC.

CARMO, C. E. do; ETCHEVERRIA, T. C. Estratégias resolutivas de operações do campo aditivo: uma experiência com estudantes do 6º ano. *Revista de Educação Matemática*, [S. l.], v. 17, p. e020055, 2020. DOI: 10.37001/remat25269062v17id407. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/179>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ETCHEVERRIA, T.C. Um Estudo sobre o Campo Conceitual Aditivo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2019. UFRB. Disponível em: GT19-6639-Int (anped.org.br).

ETCHEVERRIA, T.C.; SILVA, A. F. G.; CAMPOS, T. M. M. “Como faço a conta?” – Esquemas mentais e registros de representações das operações do campo aditivo. *Revista Em Teia*, v. 12, n. 3, 2021. DOI: 10.51359/2177-9309.2021.250393. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/250393>. Acesso em: 20 nov. 2023.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, [s. l.], v. 35, p. 57-63, 1995.

MAGINA, S. et al. Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

NUNES, T. et al. Educação matemática: números e operações numéricas. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In J. Brun (Dir.), *Didáticas das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. Forme opératoire et forme prédictive de la connaissance. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 2, p. 287-304, 2012.

VERGNAUD, G. O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. *Educar em revista*, p. 15-27, 2011.



# CAPÍTULO 11

## UM ROTEIRO POSSÍVEL PARA AVALIAÇÃO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO

*Adriano Amâncio de Oliveira*

*Suzete de Souza Borelli*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-S**

**Resumo:** Este artigo apresenta um roteiro originado da dissertação “Medidas de Tendência Central na Perspectiva do Letramento Estatístico em Livros Didáticos do Ensino Médio”, enquadrado na linha de pesquisa de Currículo, Ensino e Formação de Professores de Ciências e Matemática. O foco está em acompanhar o nível de letramento estatístico dos alunos, no estudo das Medidas de Tendência Central. O produto consiste em um roteiro de análise que permite ao professor identificar os níveis de letramento estatístico das atividades nos materiais educacionais que utiliza, além de avaliar o nível demonstrado pelos alunos. A motivação para este trabalho surgiu ao perceber lacunas no ensino da estatística, especialmente em relação à preparação dos alunos para o mercado de trabalho. Baseando-se em autores como Wallman e Gal, reconhecendo a importância do letramento estatístico, desenvolvemos um roteiro que proporciona ao professor uma ferramenta para adaptar suas atividades e promover o avanço do letramento estatístico dos alunos. Com foco na Teoria Antropológica do Didático de Chevallard e nos níveis de letramento estatístico propostos por Watson e Callingham, o roteiro permite ao professor mapear o desenvolvimento da turma e adaptar suas práticas de ensino. O objetivo é contribuir para que os alunos compreendam e apliquem as medidas de tendência central com autonomia e criticidade no cotidiano.

**Palavras-chave:** Letramento Estatístico; Medidas de Tendência Central; Avaliação Educacional; Ensino de Estatística

## INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de um produto educacional que foi construído a partir da dissertação intitulada “Medidas de Tendência Central na Perspectiva do Letramento Estatístico em Livros Didáticos do Ensino Médio”. Ele se enquadra na linha de pesquisa: Currículo, ensino e formação de professores de ciências e matemática, trazendo o foco para as possibilidades do professor acompanhar o nível de letramento estatístico dos alunos no que tange as Medidas de Tendência Central. Neste Produto Educacional construímos um roteiro de análise sobre os níveis de letramento estatístico que permita ao professor, também identificar em que nível se encontra a atividade do material curricular que o professor utiliza, dando assim a oportunidade de ele fazer ajustes que permita ao aluno a ampliação de seu nível de letramento estatístico.

Todo o processo de construção deste trabalho teve início a partir de questionamentos, que alguns alunos, que estavam realizando estágio ou já trabalhavam, trouxeram durante as aulas. Um dos alunos expressou interesse em realizar um levantamento sobre a média de troca de produtos pelos consumidores da loja onde trabalhava. Ele questionou se poderia utilizar a Moda para isso e quando seria apropriado utilizar a Mediana, além de querer compreender o significado prático de cada uma dessas medidas estatísticas.

Buscando uma resposta, consultei o livro didático, porém não encontrei um exemplo adequado. Decidi então planejar uma atividade para discutir essas questões em sala de aula, com o intuito de explorar o tema de forma mais prática. Desenvolvi uma atividade que permitiu aos alunos refletirem sobre o uso desses conceitos por meio de exemplos concretos. Essa situação me levou a refletir sobre a preparação dos alunos para ingressarem no mercado de trabalho, onde precisam realizar avaliações, tirar conclusões e, em alguns casos, elaborar estratégias para resolver problemas. Perguntei a mim mesmo: será que o livro didático possibilita esse tipo de aprendizado? O material que estão utilizando aborda esses aspectos de maneira adequada?

Para uma compreensão mais aprofundada, recorremos a Wallman (1993, p. 1), que alerta que os alunos precisam compreender e avaliar criticamente as situações apresentadas para tomar decisões, conceito que ele denomina de “letramento estatístico”. Assim, é essencial atribuir significado aos dados e buscar soluções que possam validar um dos caminhos identificados .

Nesse sentido, também recorremos a Gal (2002), que destaca a importância de desenvolver habilidades de leitura, interpretação e análise crítica dentro de um contexto para a construção do letramento estatístico. Essas habilidades abrangem não apenas situações encontradas no meio sociocultural, mas também aquelas presentes no ambiente escolar .

Nosso objetivo é desenvolver um roteiro que permita aos professores avaliar os níveis de letramento estatístico das atividades sobre Medidas de Tendência Central, seja no livro didático ou em outro material educacional. Isso visa apoiar os docentes e pesquisadores da área de ensino na escolha de atividades alinhadas com o letramento estatístico, contribuindo para o desenvolvimento do trabalho educacional.

## **REFERÊNCIAL TEÓRICO**

### **Organização Praxeológica**

A Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Chevallard (1999) que estuda as condições de possibilidade e funcionamento de Sistemas Didáticos, entendido como as relações entre o sujeito – instituição - saber (em referência ao sistema didático tratado por Brousseau, aluno -professor - saber).

Segundo Chevallard (1999), essa teoria é antropológica pois busca estudar as condutas humanas em relação a matemática, mais especificamente, frente as situações matemáticas, toda atividade humana consiste em realizar uma tarefa ( t ), que compõem um conjunto de tipos de tarefas (T). De maneira geral para realização de determinado tipo de tarefa (T) é necessário, uma técnica (), porém

pode haver mais de uma técnica, para realizar um tipo de tarefa. A palavra técnica empregada pelo autor é apresentada como uma “maneira de fazer” uma tarefa, mas não como um procedimento mecânico ou algorítmico, o autor questiona essa limitação de técnicas apresentadas por algumas instituições, o que pode acabar restringindo o surgimento de diferentes maneiras de fazer a matemática.

Para Chevallard (1999) um “saber - fazer”, identificado por uma tarefa e uma técnica, não é uma entidade isolada porque toda técnica exige, em princípio, uma justificativa, isto é, um “discurso lógico” (logos) que lhe dá suporte, chamado de tecnologia. Segundo o autor, a tecnologia vem descrever e justificar a técnica como uma maneira de cumprir corretamente uma tarefa.

Chevallard(1999), introduziu a noção de praxeologia ou organização praxeológica, que trata de uma estrutura possível para a organização de aplicação do conhecimento, nessa perspectiva tudo que aprendemos ou ensinamos se dá por meio de praxeologias, a partir de elementos praxeológicos, tarefas, técnicas, tecnologias e teorias, simbolizadas por  $[T, \tau, \Theta]$ .

Para se realizar uma tarefa (T), necessitamos de uma técnica ( $\tau$ ), esses dois juntos, segundo Chevallard(1999), representam o saber-fazer ou bloco prático, já a tecnologia( $\theta$ ) justifica a técnica ( $\tau$ ), e a teoria ( $\Theta$ ) justifica a tecnologia ( $\theta$ ), esses dois juntos, representam o saber ou bloco teórico.

## **Letramento Estatístico**

Para entendermos o conceito de letramento estatístico, tomamos como base o artigo publicado por Iddo Gal em 2002, intitulado “Adults’ Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities”. Neste documento o autor considera o letramento estatístico como uma habilidade chave que se espera que os adultos atinjam após o período escolar. Em síntese, Gal (2002) considerou o letramento estatístico como a capacidade de interpretar, criticar, comunicar informações e mensagens estatísticas utilizando corretamente os termos estatísticos e se refere a dois elementos inter-relacionados:

(a) capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, argumentos, ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos, e quando relevante (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, como a sua compreensão do significado da informação, as suas opiniões sobre as implicações de esta informação, ou as suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões dadas. (GAL, 2002, p.3).

O modelo proposto por Iddo Gal, assume que para que o letramento estatístico das pessoas, envolve tanto um componente de conhecimento quanto um componente disposição. (Gal, 2000), destaca que os componentes e elementos no modelo proposto não devem ser vistos como entidades fixas e separadas, mas como um conjunto dinâmico e dependente do contexto de conhecimentos e disposições que, juntos, possibilitam um comportamento estatisticamente competente. Compreender e interpretar informações estatísticas requer não apenas o conhecimento estatístico em si, mas também a disponibilidade de outras bases de conhecimento: habilidades de letramento, conhecimento matemático e conhecimento contextual. No entanto, a avaliação crítica das informações estatísticas (após terem sido compreendidas e interpretadas) depende também de elementos adicionais: a capacidade de acessar perguntas críticas e de adotar uma postura crítica, que por sua vez é apoiada por certas crenças e atitudes.

## **Níveis de Letramento Estatístico**

Tendo em mente a ideia de situar o letramento estatístico em uma perspectiva que seja relevante para alunos que estejam aprendendo Estatística, adotamos a noção de níveis de letramento estatístico proposta por Watson e Callingham (2003).

Watson e Callingham (2003), avaliando os níveis de letramento estatístico observados em alunos nas Tasmânia, na Austrália, desenvolveram uma estrutura hierárquica classificatória de níveis para avaliar o grau de letramento estatístico alcançado pelos alunos. Esses níveis são atribuídos ao letramento estatístico desde tarefas triviais do cotidiano até as mais complexas com caráter científico. No quadro 1, apresentamos os níveis por elas propostos.

**Quadro 1:** Níveis de Letramento Estatístico segundo Watson e Callingham(2003)

| Nível                      | Característica                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- Idiossincrático         | As etapas de tarefas neste nível sugerem um envolvimento idiossincrático com o contexto, uso tautológico da terminologia e habilidades matemáticas básicas associadas à contagem um a um e à leitura de valores nas células das tabelas.                                                                       |
| 2- Informal                | As etapas de tarefas exigem apenas envolvimento coloquial ou informal com o contexto, muitas vezes refletindo crenças intuitivas não estatísticas, elementos únicos de terminologia complexa e configurações, além de cálculos básicos de tabelas, gráficos e probabilidades de um único passo.                |
| 3- Inconsistente           | As etapas de tarefas neste nível, frequentemente em formatos de suporte, esperam um envolvimento seletivo com o contexto, reconhecimento apropriado das conclusões, mas sem justificação, e uso qualitativo em vez de quantitativo de ideias estatísticas.                                                     |
| 4- Consistente não crítico | As etapas de tarefas exigem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, múltiplos aspectos do uso de terminologia, apreciação da variação apenas em configurações de probabilidade e habilidades estatísticas associadas à média, probabilidades simples e características de gráficos.       |
| 5- Crítico                 | As etapas de tarefas exigem um envolvimento crítico e questionador em contextos familiares e não familiares que não envolvem raciocínio proporcional, mas que envolvem o uso apropriado de terminologia, interpretação qualitativa de probabilidade e apreciação da variação.                                  |
| 6- Matematicamente Crítico | As etapas de tarefas neste nível exigem um envolvimento crítico e questionador com o contexto, utilizando raciocínio proporcional, especialmente em contextos de média ou probabilidade, demonstrando apreciação pela necessidade de incerteza ao fazer previsões e interpretando aspectos sutis da linguagem. |

**Fonte:** Watson e Callingham (2003, p. 14). Tradução: Nossa

De acordo com as autoras, os alunos passam por todos esses níveis adquirindo cada vez mais habilidades, e por fim atingir em sua totalidade o letramento

estatístico, sendo capaz de interpretar e avaliar aspectos sutis das informações estatísticas divulgadas na mídia . Os níveis de letramento estatístico propostos por Watson e Callingham (2003), foram resultados das aplicações de tarefas desenvolvidas com alunos australianos e foram analisadas de acordo com os pressupostos de Gal (2002) para o letramento estatístico. Em nosso trabalho utilizaremos esse modelo, pois é um modelo mais abrangente.

## **METODOLOGIA DO POSSÍVEL ROTEIRO**

A partir dos estudos realizados durante a construção da dissertação, surgiu a ideia de desenvolver um produto educacional que servisse como uma ferramenta, possibilitando ao professor organizar e analisar a seleção de atividades de medidas de tendência central que ele possa propor aos alunos. O objetivo é que o professor possa identificar os conhecimentos estatísticos abordados na atividade e os possíveis níveis de letramento estatístico perceptíveis na resolução dos alunos.

Para o produto, propomos um roteiro que permita ao professor, a partir da escolha da atividade, identificar o nível de letramento estatístico que ela possibilita desenvolver. Utilizando a resolução inicial proposta no manual do professor, o roteiro também permite ao professor avaliar o nível de letramento estatístico demonstrado pelo aluno, independentemente de sua proximidade com a solução proposta no livro didático. Isso possibilita ao professor conhecer melhor sua turma e propor atividades adicionais para promover o avanço do letramento estatístico dos alunos. Dessa forma, o professor pode contar com uma ferramenta que acompanha o desenvolvimento do aluno com base na qualidade das respostas, não apenas na correção absoluta. O foco está em descobrir o nível de letramento em que o aluno se encontra a partir das respostas que ele oferece para a atividade apresentada.



## O ROTEIRO

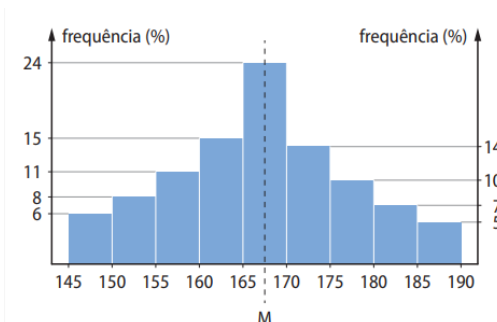
O roteiro, como mencionado anteriormente, visa apoiar o professor no planejamento de suas propostas de ensino, fornecendo um referencial que permite ao docente ter maior clareza sobre os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento do letramento estatístico. Isso é feito a partir do nível de letramento estatístico presente na atividade, buscando identificá-lo e mapear as lacunas de aprendizagem dos alunos nesse tema. A seguir, apresentamos o roteiro que o professor pode utilizar para orientar seu trabalho.

No quadro 2, apresentamos o roteiro que permite ao professor identificar o nível de letramento estatístico. No campo 1, é exemplificada uma questão do livro didático. No campo 2, encontra-se a resolução proposta no manual do professor. No campo 3, é feita uma análise do nível de letramento estatístico presente na solução do manual do professor. Já nos campos 4 e 5, a análise incide sobre uma possível solução apresentada pelo aluno, possibilitando ao professor identificar o verdadeiro nível de letramento do aluno e mapear os níveis de letramento estatístico em que seus alunos se encontram.

### Quadro 2: Roteiro

#### *Campo 1: Atividade do Livro Didático*

9.(PUC-SP) O histograma representa a distribuição das estaturas de 100 pessoas e as respectivas frequências. Por exemplo, na 3ª classe (155-160) estão situadas 11% das pessoas com estatura de 1,55 m a 1,59 m. A 5ª classe (165-170) chama-se classe mediana. Pelo ponto M situado na classe mediana, traça-se uma reta paralela ao eixo das frequências, de modo a dividir a área da figura formada pelos nove retângulos das frequências em duas regiões de mesma área. Determine a abscissa do ponto M (mediana das observações).



## Campo 2: Resolução do Manual do Professor

9. Construindo as frequências, com base no gráfico, tem-se:

| $x_i$      | $f_i$ | $f_{ia}$ |
|------------|-------|----------|
| [145; 150[ | 6     | 6        |
| [150; 155[ | 8     | 14       |
| [155; 160[ | 11    | 25       |
| [160; 165[ | 15    | 40       |
| [165; 170[ | 24    | 64       |
| [170; 175[ | 14    | 78       |
| [175; 180[ | 10    | 88       |
| [180; 185[ | 7     | 95       |
| [185; 190[ | 5     | 100      |

Dessa forma, considerando que a mediana é o termo central, pode-se estabelecer a seguinte relação:

$$64 - 40 \text{ ————— } 170 - 165$$

$$50 - 40 \text{ ————— } x$$

$$24x = 5 \cdot 10 \Rightarrow x \approx 2,08$$

$$M_d = 165 + x \Rightarrow M_d \approx 165 + 2,08 \Rightarrow M_d \approx 167,08$$

## Campo 3 : Nível de Letramento Estatístico apontado na resolução do manual do professor

( ) Idiossincrático- As etapas de tarefas neste nível sugerem um envolvimento idiossincrático com o contexto, uso tautológico da terminologia e habilidades matemáticas básicas associadas à contagem um a um e à leitura de valores nas células das tabelas.

( ) 2- Informal- As etapas de tarefas exigem apenas envolvimento coloquial ou informal com o contexto, muitas vezes refletindo crenças intuitivas não estatísticas, elementos únicos de terminologia complexa e configurações, além de cálculos básicos de tabelas, gráficos e probabilidades de um único passo.

( ) Inconsistente- As etapas de tarefas neste nível, frequentemente em formatos de suporte, esperam um envolvimento seletivo com o contexto, reconhecimento apropriado das conclusões, mas sem justificção, e uso qualitativo em vez de quantitativo de ideias estatísticas.

( x ) Consistente não crítico - As etapas de tarefas exigem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, múltiplos aspectos do uso de terminologia, apreciação da variação apenas em configurações de probabilidade e habilidades estatísticas associadas à média, probabilidades simples e características de gráficos.

( ) Crítico- As etapas de tarefas exigem um envolvimento crítico e questionador em contextos familiares e não familiares que não envolvem raciocínio proporcional, mas que envolvem o uso apropriado de terminologia, interpretação qualitativa de probabilidade e apreciação da variação.

( ) Matematicamente Crítico- As etapas de tarefas neste nível exigem um envolvimento crítico e questionador com o contexto, utilizando raciocínio proporcional, especialmente em contextos de média ou probabilidade, demonstrando apreciação pela necessidade de incerteza ao fazer previsões e interpretando aspectos sutis da linguagem.

|                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Campo 4: Possível resolução do Aluno</i>                                                  |
| Suponhamos que o aluno respondesse:<br>A mediana está onde tem a maioria.                    |
| <i>Campo 5: Apontamento do professor a cerca do nível de letramento estatístico do aluno</i> |
| ( x ) Idiossincrático                                                                        |
| ( ) Informal                                                                                 |
| ( ) Inconsistente                                                                            |
| ( ) Consistente não crítico                                                                  |
| ( ) Crítico                                                                                  |
| ( ) Matematicamente Crítico                                                                  |

**Fonte:** O autor

Neste caso, a possível resposta “A mediana está onde tem a maioria” se enquadra mais no nível “Idiossincrático” de letramento estatístico. Abaixo listamos algumas características que identificam esse nível. A resposta é baseada em uma opinião pessoal, indicando que a mediana está onde “tem a maioria”. Essa afirmação não segue uma lógica estatística formal ou uma compreensão clara do conceito de mediana. Além disso, não utiliza terminologia estatística específica, como “mediana”, e a expressão “onde tem a maioria” é vaga e não específica. A resposta, “A mediana está onde tem a maioria” reflete uma compreensão subjetiva e não formal do conceito estatístico, indicando uma abordagem idiossincrática, sem demonstrar habilidades matemáticas específicas ou uma abordagem sistemática para determinar a mediana.

A atividade proposta no livro didático, segundo nossa análise na pesquisa, possibilita ao professor desenvolver o nível de letramento estatístico, consistente não crítico, com essa informação o professor aplica a atividade aos alunos e de acordo com as respostas obtidas é possível identificar o nível de letramento estatístico que o aluno se encontra, tendo como nível máximo o da questão.

Apontamos outras possíveis respostas que podem ser dadas pelos alunos na resolução dessa questão, no campo 4 do roteiro já mencionado.

O aluno poderia responder “A mediana está no meio do retângulo maior”, essa resposta sugere um envolvimento com o conceito de mediana, mas é bastante informal e não envolve uma análise crítica ou aprofundada do contexto estatístico. O aluno utiliza a terminologia “retângulo maior”, indicando uma compreensão básica do layout do histograma, mas a resposta é informal e não reflete um entendimento profundo dos termos estatísticos envolvidos. Assim como a resposta anterior, essa afirmação não envolve cálculos específicos ou análises estatísticas mais avançadas, alinhando-se com uma abordagem mais informal.

Portanto, a resposta “A mediana está no meio de retângulo maior.” parece indicar um entendimento geral do conceito de mediana em um contexto de histograma, mas não demonstra uma análise estatística mais profunda, colocando-a no nível Informal.

Uma outra possível resolução por parte do aluno, poderia ser por exemplo, calcular a média aritmética entre o intervalo da classe mediana:

$$\underline{x} = \frac{165 + 170}{2} = 167,5$$

E por fim o aluno responde-se que, a mediana das observações é 167,5.

Nesse caso o aluno demonstra um envolvimento apropriado com o contexto ao calcular a média aritmética do intervalo da classe mediana, utiliza terminologia estatística, como “média aritmética” e “classe mediana,” demonstrando uma compreensão dos conceitos envolvidos.

O cálculo da média aritmética é uma habilidade estatística básica, e a resposta do aluno está focada nessa abordagem mais simples. Não há uma exploração mais profunda da distribuição dos dados, como seria o caso de determinar a mediana a partir do formato do histograma.

Com base nessas considerações, a resolução do aluno parece se enquadrar em um nível mais básico, associado ao “Inconsistente”. O aluno demonstrou compreensão dos conceitos básicos, mas não abordou a análise mais profunda que seria possível considerando o histograma e a determinação da mediana a partir da divisão da área da figura.

Portanto, a resolução do aluno estaria em um nível inferior, no nível inconsistente em comparação com abordagens mais avançadas que poderiam ser aplicadas ao problema.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O roteiro apresentado é um recurso que auxilia o professor no planejamento e na avaliação das atividades com foco no letramento estatístico. Ele identifica os diferentes níveis de letramento estatístico de cada aluno durante seu desenvolvimento. O professor deve iniciar com uma atividade de letramento igual para todos os alunos e, em seguida, analisar o nível de letramento estatístico de cada aluno com base em sua resolução. Isso permite mapear o nível da turma como um todo .

Com base nos resultados obtidos, o professor pode adaptar outras atividades respeitando o nível de letramento estatístico dos alunos, seja em grupo ou individualmente, e gradualmente avançar para níveis mais complexos. A pesquisa destacou a necessidade de ampliar o trabalho sobre o letramento estatístico, visto que é fundamental para que os alunos compreendam e usem com autonomia as medidas de tendência central no cotidiano. Isso lhes permite identificar fenômenos, resolver problemas e agir com criticidade e consciência. Para garantir o sucesso desse trabalho, é crucial apoiar o planejamento e a prática do professor. A questão do letramento estatístico deve ser integrada às formações com os professores, mas também é essencial fornecer suporte para que o professor identifique propostas que promovam o letramento estatístico. Nessa perspectiva, o produto educacional desenvolvido a partir dos dados da pesquisa de mestrado visa apoiar o trabalho do professor, permitindo que ele avalie as atividades selecionadas sob a ótica do letramento estatístico e aprimore sua prática.

## REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique. Grenoble: la pensée sauvage éditions, 1991.** L'analyse des pratiques enseignantes em théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, v. 19, n. 2, p. 221-265, 1999.

GAL, Iddo. (2002) **Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities.** *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

OLIVEIRA, Adriano Amâncio de. **Medidas de Tendência Central na Perspectiva do Letramento Estatístico em Livros Didáticos do Ensino Médio.** 2024. 94 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Programa Mestrado Profissional Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2024.

WALLMAN, K. K. **Enhancing Statistical Literacy: Enriching our Society.** *Journal of the American Statistical Association*, Alexandria, v. 88, n. 421, p. 1-8, Mar. 1993.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, A. R. **Statistical literacy: a complex hierarchical construct.** *Statistical Education Research Journal*, New Zealand, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003.

# CAPÍTULO 12

## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOB OS OLHARES DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E DO GEOGEBRA

*Eli Ferreira dos Santos*

*Suzete de Sousa Borelli*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-D**

**Resumo:** Este trabalho teve por objetivo trazer uma reflexão sobre o ensino da matemática, e mostrar como a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas juntamente com as representações semióticas de tratamento e conversão, evidenciadas pelas interações proporcionadas pelo *Geogebra* de forma simultânea, possibilita como uma maneira de ensinar matemática com significado. Nesse trabalho podemos evidenciar que aluno se sentiu protagonista da sua própria aprendizagem, e o professor se percebeu como um mediador do conhecimento, orientando os alunos no seu processo de construção de suas aprendizagens.

**Palavra-chave:** Ensino-aprendizagem-avaliação, representação semiótica, Geogebra.

### INTRODUÇÃO

Iniciamos este capítulo com alguns questionamentos que versam sobre a área de ensino na educação matemática. Quando olhamos para a resolução de problemas, que se enxerga nela, que leva a atingir os objetivos propostos, do ponto de partida até o destino desejado? Esse e outros questionamentos surgem quando olhamos para um conteúdo que precisa ser ensinado, e naturalmente sur-



ge outro questionamento para tentar substanciar o vácuo do percurso do processo de ensino. Como ou Por que, ou Como e Por quê? Interpretações e indagações sobre esses questionamentos fazem parte da vivência do professor que ensina matemática, e assim, o professor vai se organizando e moldando o seu percurso de ensino.

Essas apreensões levaram a construção de uma dissertação de mestrado profissional, de minha autoria intitulada “A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE RAZÃO E SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS SOB A PERSPECTIVA DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE DUVAL”, da linha de pesquisa de “Currículo, Avaliação e Formação de Professores no Ensino de Ciências e Matemática”, e faz parte do grupo de pesquisa CCPPM “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que Ensinam Matemática”. A construção desta dissertação procurou investigar as potencialidades da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas para a aprendizagem de razão e semelhança de triângulos. Como fruto dessa pesquisa, foi elaborado um produto educacional voltado para o ensino de razão e semelhança de triângulos.

Em observância aos questionamentos iniciais, propor e elaborar atividades que sejam capazes de dar eficiência ao processo de ensino e aprendizagem da resolução de problemas, dentro de um currículo proposto pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, tem sido um dos grandes desafios para os professores, ou seja, estruturar situações de aprendizagens que possam possibilitar e assegurar a construção do conhecimento pelo próprio aluno, dentro os pressupostos do currículo apresentado pela SEDUC<sup>1</sup>.

Buscando dar respostas às indagações surgidas, apresentamos a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da resolução de problemas, juntamente com as representações semióticas de tratamento e conversão de Duval (2009), evidenciadas pelas construções dinâmicas e simultâneas no *Geogebra*.

A resolução de problemas é vista como parte essencial das atividades matemáticas. Em documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN,

---

<sup>1</sup> SEDUC, Secretaria Estadual de Educação.

1987), já apontava sobre a resolução de problemas para o ensino, como:

O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las; o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. (Brasil, 1997, p. 33)

Nos PCN (1987), o ensino da matemática deveria ter como ponto de partida por situações problema que pudessem ser aplicados conceitos e procedimentos matemáticos que levasse o aluno a buscar estratégias de resolução. E ainda trouxe o que seria resolver um problema.

Pressupõe que o aluno: elabore um ou vários procedimentos de resolução (como, por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos. Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. (Brasil, 1997, p. 33).

Para que de fato o aluno fosse colocado diante de um problema, se faz necessário proporcionar situações de aprendizagens que permitisse que ele deveria buscar por alguma estratégia para chegar a uma solução desejada e apropriada, validando-a. Percebe-se a preocupação em orientar as ações do professor para o ensino e dar autonomia para o aluno construir o seu percurso de solução.

Em outro documento orientador mais recente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), amplia as orientações dos PCN (1997) em relação a problemas. Vejamos o foco apresentado no ensino fundamental e afirma:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (Brasil, 2018, p. 266).

A BNCC (2018) indica a necessidade de que as atividades apresentadas aos alunos possam trazer a compreensão às atividades matemáticas, permitindo o

desenvolvimento do letramento matemático como objetivo a ser seguido, juntamente com as competências e habilidades que os alunos precisam aprender. Essas competências e habilidades foram definidas nas unidades temáticas correspondente aos seus diversos campos de conteúdos.

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associam essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (Brasil, 2018, p. 265).

A BNCC (2018) dispõe os conteúdos em unidades temática, definindo as competências e habilidades que devem ser ensinadas nessa etapa da escolarização, fazendo um encadeamento em associar a resolução de problemas com as situações do mundo real, e esperando que os alunos apliquem conceitos e procedimentos para dar respostas a essas diversas situações que lhes são apresentadas.

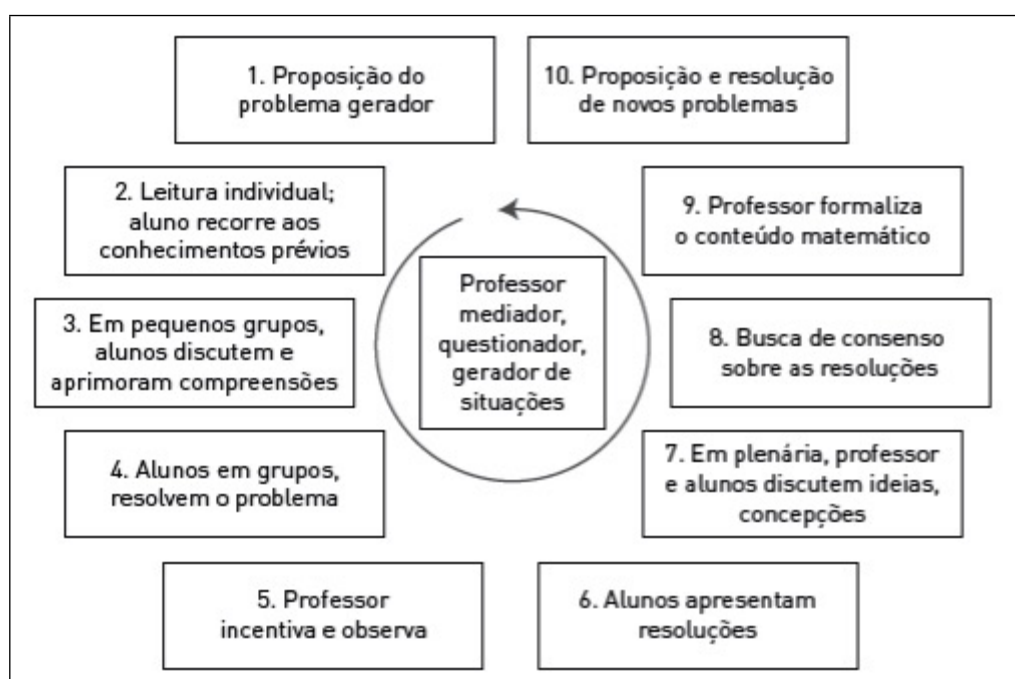
Em face desse levantamento documental, apresentamos o Ensino-Aprendizagem-Avaliação (Onuchic e Allevato, 2021), como uma metodologia de ensino dos conteúdos matemáticos. A seguir, a metodologia de Ensino-aprendizagem-Avaliação.

## **A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação**

Essa metodologia considera que a aprendizagem ocorra na contextualização da resolução de problemas. “Nessa Metodologia, o problema é o ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e conteúdos matemáticos” (Onuchic, Allevato 2021, p. 47). Para as autoras, a resolução de problemas deve fazer parte do planejamento e orientação das atividades propostas pelo professor em sala de aula. Nessa situação, o aluno é colocado no centro do processo e são incentivados a construir e reconstruir o seu conhecimento matemático, e busca-se promover o desenvolvimento das habilidades cognitivas,

raciocínio lógico, entre outros, de maneira que o aluno percorra um caminho para a solução do problema e saiba justificar as escolhas que fez durante a resolução. O professor é visto como um mediador entre o conhecimento esperado e o conhecimento que o aluno dispõe. Para tal intuito, Onuchic e Allevato (2021), propõem uma sequência de 10 etapas para ser utilizada na resolução de um problema, como demonstrado na figura, a seguir.

**Figura 1-** As Etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação.



Fonte: Onuchic, Allevato, 2021, p. 51.

A figura acima, mostra a sequência das etapas, em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação ocorrem de maneira simultânea. Para a aplicação, inicia-se com um problema gerador e tem o seu desfecho na elaboração de um novo problema ou na criação de uma extensão a partir do problema gerador resolvido, e essa sequência não deve ser vista como uma estrutura rígida. Essa estruturação em torno dos problemas geradores permite que os alunos percebam a importância e aplicabilidade dos conceitos e procedimentos em situações diversas da matemática e de contextos reais. Ao mesmo tempo, o professor assume o papel de mediador que orienta e apoia os alunos durante o processo de resolução, promovendo questionamentos para aprofundar os conhecimentos dos alunos. De acordo

com Onuchic e Allevato (2021), o ensino, aprendizagem e a avaliação ocorrem de modo simultâneo durante a resolução de um problema. A seguir, vamos aprimorar a compreensão dessas etapas.

1. Proposição do problema: O problema gerador, pode ser feito pelo professor ou pelos alunos

2. Utilização de conhecimentos prévios: Os alunos são desafiados a analisar o problema com o conhecimento que já sabem, numa leitura individual.

3. Discussão em pequenos grupos: Partindo das primeiras aproximações realizadas na leitura individual, em grupo buscam socializar os seus conhecimentos, e o professor começa a ação de mediação, observando e ajudando para melhorarem as suas compreensões.

4. Resolução do problema em grupos: Continuando em grupos num processo colaborativo, após as discussões os alunos resolvem o problema, e o professor orienta fazendo perguntas e questionamentos para levá-los à construção do conhecimento.

5. Professor incentiva e observa: A atuação do professor como mediador para o desenvolvimento e aprimoramento do conhecimento dos alunos, faz indicações para incentivá-los a utilizarem os conhecimentos que possuem, ajudando nos registros da linguagem matemática.

6. Apresentação das soluções: Nessa etapa, os alunos são desafiados a compartilhar suas soluções à frente da turma, explicando seus raciocínios e os caminhos que chegaram na solução.

7. Argumentação e discussão em plenária: O professor e os alunos observam as soluções apresentadas, fazendo questionamentos dos caminhos e dos procedimentos adotados que chegaram na solução, percebidos na etapa de apresentação.

8. Busca por consenso: Os alunos e o professor buscam chegar em um consenso sobre quais resoluções aproximam do que foi pedido no problema.

9. Formalização do conteúdo: O professor formaliza os conceitos matemáticos que envolvem a resolução do problema. Esta etapa é indicada para que

o professor apresente uma solução envolvendo os conteúdos, procedimentos e a linguagem matemática de modo adequado.

10. Proposição de novos problemas: Os alunos são desafiados a elaborar um novo problema, ou criar uma extensão do problema gerador resolvido. A resolução desse problema pode ser feita pelo próprio grupo ou ser repassado para outros grupos resolverem, fazendo o desfecho da metodologia. A aplicação dessa etapa oferece a oportunidade aos alunos de colocarem em prática aquilo que conseguiram aprender individualmente e em grupo. Para o professor, fornece informações para avaliar os alunos e o percurso planejado.

Essa abordagem promove o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas, além de incentivar o protagonismo e a construção colaborativa do conhecimento. Para Nunes, Noguti e Azevedo (2021) trabalhar com essa metodologia na resolução de problemas, proporciona:

Trabalhar na perspectiva da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, em qualquer nível de escolaridade, dá oportunidade ao aluno de explorar, investigar, manipular, conjecturar, falar, escrever, analisar, experimentar, refletir, abstrair, argumentar e generalizar acarretando, então, a mobilização de um conjunto de conhecimento que possibilitarão a produção de outros. (Nunes, Noguti, Azevedo, 2021, p. 159).

Ao colocar os alunos no centro do processo de aprendizagem para buscar novos conhecimentos e refletirem sobre a dinâmica da resolução, são incentivados a explorar, questionar e a colaborar em um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento matemático e das habilidades para resolver problemas.

Sendo assim, ensinar matemática utilizando o Ensino-Aprendizagem-Avaliação como metodologia de ensino pode ser um modo de dar eficiência e aproximar os conteúdos, conceitos e procedimentos matemáticos de forma a favorecer a ressignificação pelos alunos. A seguir, as representações semióticas de tratamento e conversão de Duval.



## As Representações Semióticas

As representações semióticas são as formas de representação de um objeto matemático realizados pelos professores e alunos por meios de símbolos e signos e são importantes para a compreensão da matemática, e compreender que não é possível sem recorrer à noção de representação. Essas construções são as transformações das representações semióticas de tratamento e conversão de Duval (2009). De acordo com o autor, as representações são expressões construídas de um objeto, e sua mobilização é essencial para a atividade matemática.

Essas representações são a noésis e a semiósis, noésis são as ações cognitivas de entendimento conceitual de um objeto, enquanto a semiósis é a representação semiótica das ações cognitivas, ou seja, criar expressões do objeto utilizando signos e símbolos. Mesmo sendo conceitos diferentes, o autor enfatiza que não podem ser separadas no pensamento humano. A figura a seguir ilustra os possíveis registros que os alunos podem fazer.

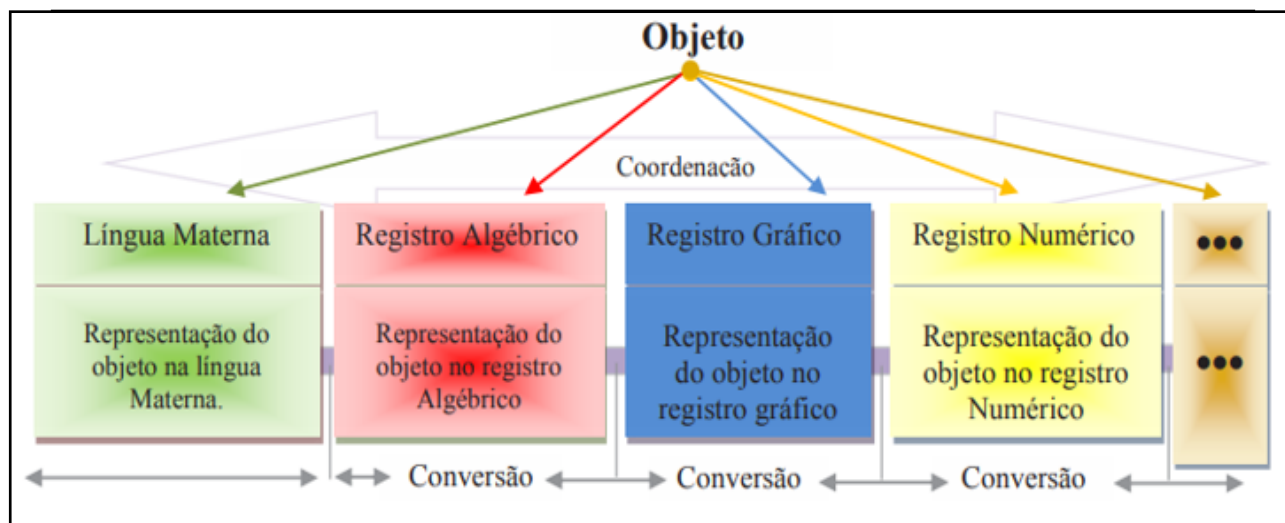
**Figura 2-** Registros de Representações



**Fonte:** Henriques e Almouloud, 2016, p. 468.

A figura acima ilustra como são construídos os registros, primeiramente cria-se na mente esse objeto, e depois parte para a sua representação por meio dos registros semióticos de transformação e conversão, que são os possíveis registros que o aluno pode realizar. Esses possíveis registros, língua materna, registro algébrico, geométrico entre outros são as representações semióticas de tratamento e conversão, ilustradas na figura a seguir.



**Figura 3** - Registros de Representações de Tratamento e Conversão

**Fonte:** Henriques e Almouloud, 2016, p. 470.

Essa figura ilustra os registros de representações de tratamento e entre elas a conversão na mudança de registros. Duval (2009) salienta que as representações de tratamento ocorrem dentro de um mesmo registro, e as regras de funcionamento permanecem, enquanto as representações de conversão, que são as mudanças de um registro para outro, as regras de funcionamento não permanecem. Para o autor, ao realizar as representações de conversão, não tem nada de evidente para o aluno, ou seja, para construir outro registro muda os procedimentos de construção, e isso pode ser um obstáculo para a aprendizagem. Para facilitar a compreensão dos registros de conversão, a figura a seguir ilustra a mudança dos registros na construção de um triângulo.

**Figura 4-** Registro de Partida e Chegada

| Representação de Partida: Registro de representação linguística                                        | Representação de Chegada: Registro de representação simbólica                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Dado três pontos: A, B, e C não colineares à reunião dos segmentos AB, AC, e BC chama-se triângulo ABC | $ABC = AB \cup AC \cup BC$                                                         |
| Dado três pontos                                                                                       | A B C                                                                              |
| não colineares                                                                                         |  |
| à reunião dos segmentos                                                                                | $AB \cup AC \cup BC$                                                               |

Fonte: Santos, 2023, p. 94.

As dificuldades dos alunos na compreensão da conversão advêm da interpretação em relacionar a representação da língua materna para a representação da linguagem simbólica, ou seja, as regras de funcionamento de um registro para outro são diferentes. Quando essas construções são realizadas separadamente, aumenta as dificuldades em atribuir sentidos pelos alunos. Para Nóbriga (2015), o professor ao ensinar deve levar o aluno a perceber essas mudanças de registros, melhor dizendo, deve evidenciar a construção dos objetos, os seus conceitos e procedimentos, e afirma: “Seria importante também o professor priorizar, nas atividades a serem ensinadas, a conversão de diferentes registros de um mesmo objeto de forma alternada e simultaneamente, para que fique clara a diferença entre o objeto e sua representação”. (Nóbriga, 2015, p. 43). Nas observações do autor, fica claro a necessidade do entendimento em relacionar as várias representações do mesmo objeto. Conduzir os alunos nessas mudanças de registros está a cargo do professor, Brandet e Moretti (2016) salientam:

Isto significa levar os alunos a transitarem de um registro de representação para outro, vivenciando dois problemas: a aprendizagem do funcionamento representacional de cada um dos registros que pertencem a sistemas semióti-

cos com especificidade e particularidades e a conversão de uma representação produzida num registro em uma representação do objeto em outro registro. (Brandt, Moretti, p. 204, 2016).

Para diminuir essas incompreensões dos alunos, de acordo com os autores, o professor não deve deixar a cargo deles essas percepções, mas propor situações que mostram as mudanças nos diferentes registros, pois, quando se muda o registro algébrico o professor deve deixar claro o que aconteceu no registro geométrico. Duval (2009), afirma que se o aluno construir apenas uma representação do mesmo objeto, a sua aprendizagem fica incompleta, e afirma:

A conceituação, o raciocínio, a apreensão das figuras, a resolução de problemas e mesmo a compreensão dos textos são atividades cognitivas fundamentais cujo estudo enfatiza campos diferentes como esse da psicologia, das ciências da educação, da didática e mesmo da Inteligência Artificial. As questões relativas ao seu desenvolvimento, a sua aprendizagem ou a sua modelização são questões essenciais. (Duval, 2009, p. 27).

A articulação do pensamento cognitivo é essencial para a compreensão e resolução de problemas. Essa articulação permite aos alunos representarem e organizarem suas ideias, que vão desde a interpretação até a sistematização do conhecimento adquirido.

Portanto, as representações de tratamento e conversão dos objetos de modo adequado permite construir uma comunicação eficiente para a compreensão e leitura da matemática. Para diminuir essas dificuldades de representação e construção do mesmo objeto, a seguir, apresentamos o *software Geogebra* de geometria dinâmica para as construções e apresentações simultâneas das representações de tratamento e conversão.

## **Geogebra – Foco nas Construções Dinâmicas Simultâneas**

O uso da tecnologia de modo adequado na sala de aula, pode dar um entusiasmo e causar interesse nas aulas de matemática. A BNCC (2018) traz orientações sobre o uso da tecnologia, e nas competências específicas aponta: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis,

para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados”. (Brasil, 2018, p. 267). Dentre essas ferramentas tecnológicas, destacamos o *software Geogebra*, para as construções algébricas e geométricas de forma simultânea.

O *Geogebra* é um *software* de geometria dinâmica de uso livre, disponível nas versões 2D e 3D. O uso do *software* nas aulas de matemática, viabiliza a visualização das construções algébricas e geométrica de forma dinâmica e simultânea. Santos (2012<sup>1</sup>) afirma que o seu uso nas construções de figuras geométricas, melhora a compreensão por meio da visualização, pois, diminui a perda de informações em comparação às construções realizadas no caderno com o uso de régua e compasso. “Tal software proporciona ao professor e ao aluno agilidade e interação na construção de objetos, dedicando maior tempo no desenvolvimento do raciocínio lógico, nas habilidades e nas competências necessárias para a execução e implementação das Atividades”, (Santos, 2021, p. 184). Para o autor, o uso do *software* amplia as possibilidades de aprendizagem pela facilidade e dinâmica das construções, e pelas interações proporcionadas. Nóbriga (2015) afirma:

Uma contribuição dessa conexão é que o estudante pode ver qual a relação que existe entre as diferentes representações, ou seja, quando se altera algo no registro algébrico o que acontece no registro geométrico. Isso não acontece em Narrativas Matemáticas Estáticas. Nesse caso, pode-se até fazer as diferentes representações dos objetos da Matemática, mas essas são feitas de forma separada e em momentos diferentes, ou seja, para fazer a narrativa matemática com as diferentes representações, o estudante ou professor precisa fazer uma de cada vez. (Nóbriga, 2015, p. 103).

Essa interação proporcionada pelo *software*, diminui os obstáculos de aprendizagem causados pela falta de conexão entre as representações algébricas e geométricas. Essa facilidade de relacionar as mudanças de conversão dos registros colabora para a aprendizagem do aluno. Os registros construídos nos materiais estáticos como o caderno e materiais impressos, são como produtos acabados e realizados de forma separada ou um após o outro. O *Geogebra* tem uma ferramenta passo de construção, em que o professor consegue trilhar todo o caminho utilizado nas construções feita pelos alunos. São informações valiosas

para o professor acompanhar o desenvolvimento das aprendizagens e corrigir o percurso de formação dos alunos. Nóbriga (2015) afirma:

De fato, os softwares não constituem outro registro de representação. O que eles de fato fazem é possibilitar novas formas de explicitar as representações e suas transformações. Ou seja, os computadores constituem um modo de produção de representações radicalmente novo, sobretudo, para as atividades cognitivas de formação, tratamento e conversão. (Nóbriga, 2015, p. 63).

Nas afirmações do autor, ao realizar as construções de representações semióticas de tratamento e conversão, não mudam os conceitos e as propriedades, ou seja, o que o *software* proporciona é mostrar a dinâmica das representações na língua materna, na linguagem simbólica e figural. Dependendo da construção, é possível verificar simultaneamente as modificações nas representações simbólicas e figural. O *Geogebra* pode ser usado como um ambiente digital para a resolução de problemas, e nas apresentações das atividades as representações de tratamento e conversão foram feitas de forma simultânea para evidenciar as relações dos conceitos e as propriedades envolvidas.

Enfim, utilizar um *software* adequado nas aulas de matemática, especialmente o *Geogebra*, ajuda o professor a criar um ambiente colaborativo e dinâmico e os alunos podem se sentir motivados a explorar, experimentar e resolver problemas. A falta de conhecimento do *software* pelo professor e alunos, não pode ser um empecilho para não usar, e sim uma oportunidade de aprendizagem.

A seguir, apresentamos algumas atividades sobre a razão e semelhança de triângulos e outros conteúdos para diversificar o repertório do professor.

## **Apresentação de atividades e as reflexões desencadeadas**

As atividades práticas foram desenvolvidas para serem trabalhadas em sala de aula com apoio de notebooks, computadores, projetor ou uma tv. O *Geogebra* foi utilizado como um ambiente digital para a resolução de problemas para evidenciar o uso da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação integrada com as representações semióticas de tratamento e conversão de maneira simultânea,

para que o aluno tenha elementos para fazer as relações por meio da visualização entre elas para compreender a afirmação de Duval (2009). É necessário que o aluno compreenda a diferença entre o objeto estudado e sua representação. Para isso, as atividades mostram os objetos, os conceitos, os procedimentos e as representações na língua materna, algébrica e numérica. Esses problemas são acompanhados de *links* que dão acesso à plataforma do *Geogebra* na página do pesquisador para a apresentação do modo passo-a-passo. Orientamos o professor ao ensinar, seguir as 10 etapas da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação.

A seguir, um tutorial para uso das ferramentas e indicamos que o professor abra uma conta na plataforma para fazer uma cópia das atividades realizadas.

- Acessar o *Geogebra* na web ou utilizar os *links* disponibilizados das atividades.

- Clicar no *link* a seguir e clicar no controle deslizante identificado por Passo.

- <https://www.geogebra.org/classic/xnmex2tc>

A seguir, os problemas selecionados. O primeiro problema trata do conteúdo de razão e semelhança de triângulos, da unidade temática Geometria e os seus objetos de conhecimentos:

- Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas

- Semelhança de triângulos.

Problema 1<sup>2</sup>) A razão de semelhança entre dois triângulos é  $\frac{1}{2}$ . Sabendo que os lados do maior triângulo medem 20 cm, 30 cm e 40 cm, construa um triângulo menor semelhante e calcule as medidas dos lados homólogos do triângulo menor.

Para a versão digital do aluno acessar o link <https://www.geogebra.org/classic/emyp9gw4>

Para a versão digital do professor acessar o link <https://www.geogebra.org/classic/qnezqkx9>

---

2 O problema e os comentários foram adaptados do produto educacional “A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE RAZÃO E SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS SOB A PERSPECTIVA DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE DUVAL”, 2023.

## Habilidades a serem desenvolvidas:

- EF06MA21: Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais;
- EF09MA12: Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

## Objetivos

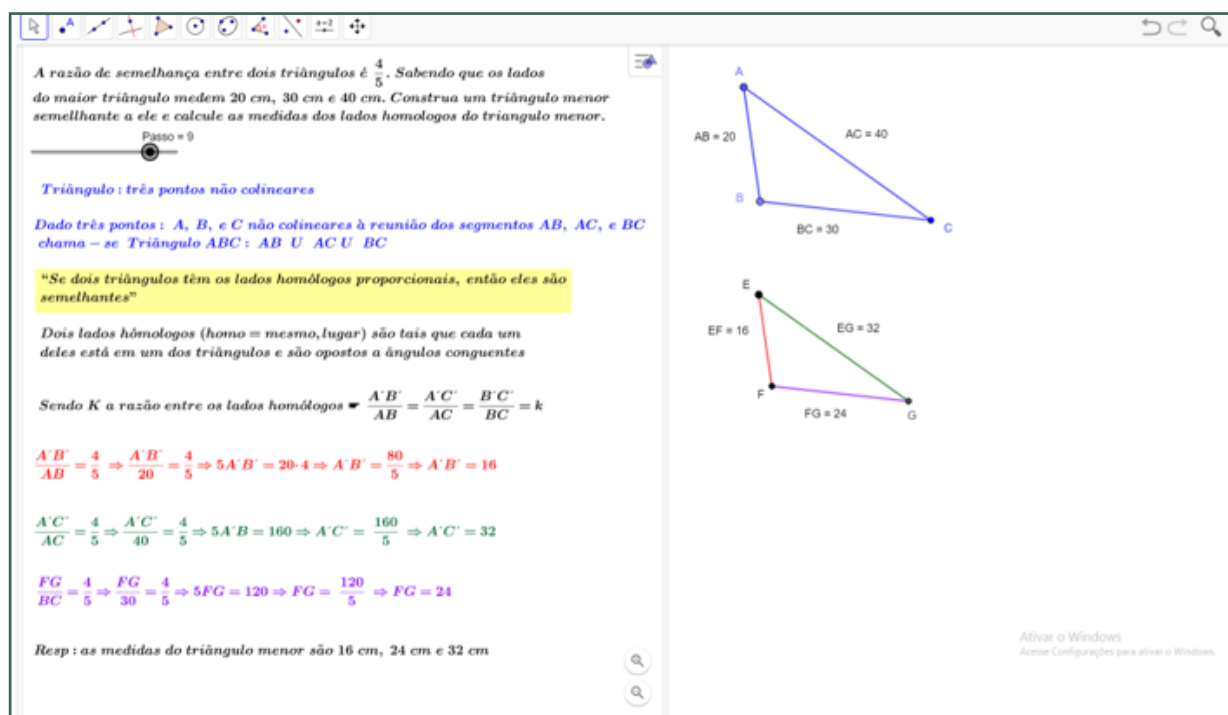
- Definir triângulos semelhantes; reconhecer critérios de semelhança por redução e ampliação de figura; reconhecer triângulos semelhantes.

## Conteúdos abordados

- Razão de semelhança;
- Semelhança de triângulos;
- Homotetia.

A seguir, alguns comentários e reflexões sobre o desenvolvimento da atividade. A próxima figura ilustra a resolução do problema. Essa resolução, indicamos para ser apresentada na etapa 9 da metodologia.

**Figura 5 - Resolução do problema 1.**



Fonte: arquivo do pesquisador<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Arquivo do pesquisador em <https://www.geogebra.org/classic/qnezqkx9>



## Comentários

Nesse problema é muito importante observar como os alunos interpretam a razão em relação às medidas dos triângulos. Em nossa experiência na aplicação desse problema, os alunos constroem triângulos separados, e esse tipo de construção pode dificultar a percepção da semelhança. É importante observar se realizam as representações de tratamento e conversão, para que a aprendizagem não fique incompleta (Duval, 2009). Essa solução do problema é indicada para ser apresentada na etapa 9 da formalização dos conteúdos envolvidos na resolução. Para a extensão ou a criação de um novo problema, sugerimos o problema:

“Criar dois triângulos semelhantes e elaborar um enunciado e a sua resolução”.

O segundo problema trata do conteúdo dos números racionais na forma de frações, da unidade temática Números e os objetos de conhecimentos são:

- Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.

Problema 2) Pedro comprou uma pizza para sua família. A pizza foi repartida em oito pedaços iguais. O filho mais novo André comeu um pedaço inteiro e a metade de outro pedaço. Qual é a fração que representa o pedaço que André comeu?

Para a versão digital do aluno acessar o link <https://www.geogebra.org/classic/ttwuz9es>

Para a versão digital do professor acessar o link <https://www.geogebra.org/classic/yf5djfzk>

## Habilidades a serem desenvolvidas:

- EF06MA10: Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária,

## Objetivos

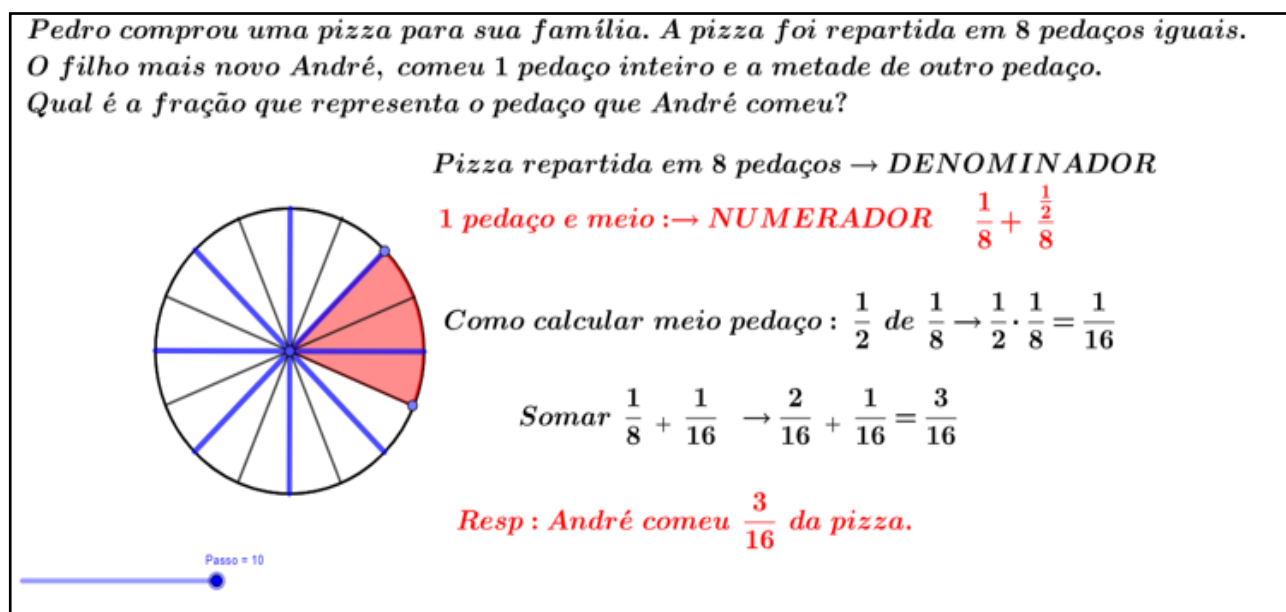
- Compreender e expressar números naturais na forma fracionária, representar as frações por meio de desenhos.

## Conteúdo abordado

### - Frações

A seguir alguns comentários e reflexões sobre o desenvolvimento da atividade. A próxima figura ilustra a resolução do problema. Essa resolução, indicamos para ser apresentada na etapa 9 da metodologia.

**Figura 6 – Resolução do problema 2**



Fonte: arquivo do pesquisador<sup>4</sup>

## Comentários

Assim, pode-se perceber que os números naturais podem ser escritos na forma fracionária, que associa o denominador às partes que a circunferência foi dividida e o numerador com as partes que foram comidas por André. A construção partiu da representação figural do círculo, para a conversão da representação numérica. O desenho da pizza no círculo é uma representação de tratamento, porque ao dividir o círculo em várias partes as regras de funcionamento não mudam. Fazer as operações de adição de frações, as regras não mudam. É justamente nessa mudança de procedimentos de construção é que ocorre a representação de conversão de registros, e permite ao aluno relacionar o pedaço da pizza no círculo com a respectiva operação. Para a extensão ou a criação de um novo problema, sugerimos elaborar uma extensão do problema gerador resolvido.

<sup>4</sup> Arquivo do pesquisador em <https://www.geogebra.org/classic/yf5djfzk>

“Se essa pizza tivesse sido repartida em 4 pedaço, que fração representa o pedaço que André comeu?”

O terceiro problema trata do conteúdo de equação de 1º grau ou função afim, da unidade temática Álgebra, e os objetos de conhecimentos são: - Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano.

Problema 3<sup>5</sup>) Antônio Carlos pegou um táxi para ir à casa de sua namorada que fica a 15 km de distância. O valor cobrado engloba o preço de uma parcela fixa (bandeirada) de 4 reais mais 1,60 de reais por quilômetro rodado. Qual o valor da viagem?

Para a versão digital do aluno acessar o link <https://www.geogebra.org/classic/jvqaaean>

Para a versão digital do professor acessar o link <https://www.geogebra.org/classic/a4nmymws>

### **Habilidades a serem desenvolvidas:**

- EF08MA07: Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.

### **Objetivos**

- Explorando visualmente o comportamento das relações lineares no plano cartesiano.

### **Conteúdos abordados**

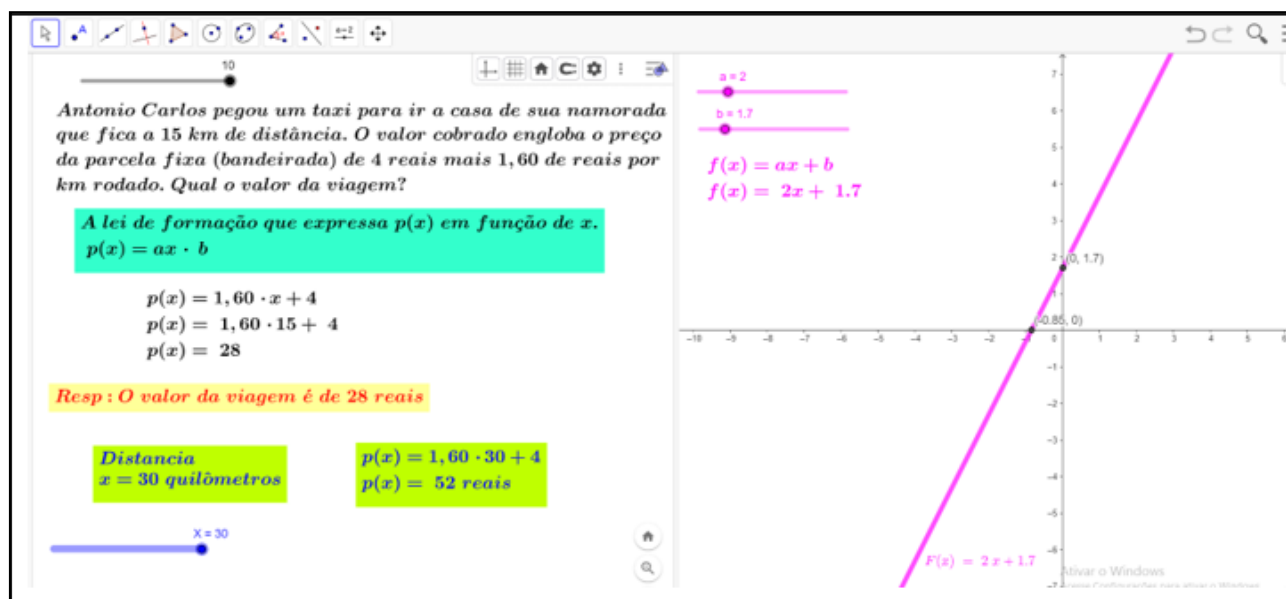
- Função polinomial de 1º grau ou função afim

A seguir, alguns comentários sobre o desenvolvimento da atividade. A próxima figura ilustra a resolução do problema para ser demonstrado na etapa 9 da metodologia.

---

5 Adaptado do livro Matemática Ciência e Aplicação, Iezzi *et al*, 6ª ed. 2010, p. 70

Figura 1- Título



Fonte: arquivo do pesquisador

## Comentários

Neste problema é importante observar como os alunos estruturam as expressões ou sentenças algébricas, pois, a partir dessas observações pode-se fazer as primeiras aproximações com a linguagem matemática adequada. A ideia que os alunos compreendam que resolver um problema é muito mais que chegar num resultado, e os conceitos e procedimentos foram introduzidos no contexto da resolução. A resolução apresenta a representação da língua materna, da linguagem simbólica e da gráfica, e leva os alunos a transitarem por essas representações do mesmo objeto. Esses diferentes registros são meios de comunicação da escrita matemática, e espera-se que os alunos percebam que tem um gasto fixo, que independente da distância percorrida ele se mantém, que pode ser visualizada na representação gráfica da reta. Outro ponto que pode ser mostrado é a questão da proporcionalidade envolvida, decrescente ou decrescente. Para a extensão ou a criação de um novo problema, sugerimos elaborar um problema que trata da relação de proporcionalidade entre as grandezas

“O táxi estava com tanque cheio e consumia 1 litro de combustível por quilômetro rodado e o preço do combustível era de 2,70 de reais. Quanto o motorista teve de lucro com a viagem de 15 Km? Qual a relação entre a quantidade de combustível do tanque e os quilômetros rodados?”

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As provocações iniciais tiveram o objetivo de levar o professor a repensar como a resolução de problemas pode contribuir para a aprendizagem e formação dos alunos. O vácuo que existe no percurso de ensino e do planejamento das atividades que garanta a aprendizagem dos alunos de modo efetivo, perpassa pelo como ou por quê. Para isso, foi apresentado a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação, juntamente com as representações semióticas evidenciadas pelas interações proporcionadas pelo software Geogebra.

A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação abre espaço para o protagonismo do aluno proporcionada pela aplicação da sequência das 10 etapas. O aluno é levado a construir o pensamento matemático com ação da mediação exercida pelo professor, entre o conhecimento que ele já sabe e o conhecimento esperado.

As representações semióticas de tratamento e conversão mostram a importância dos registros como forma de comunicação matemática, e as transformações de um mesmo objeto requerem evidenciar os conceitos e procedimentos de cada registro, o que não é algo mecânico.

Para evidenciar essas representações, o *software Geogebra* proporciona a construção dinâmica simultânea das representações de tratamento e conversão para a resolução de problemas em um ambiente digital, e leva o aluno a perceber a relação que ocorre na mudança de registro.

As sugestões de atividades trazem uma maneira de como pode ser aplicada a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação com as representações semióticas, evidenciadas pelas interações proporcionadas pelo *Geogebra* de forma integrada, aliadas com a ação mediadora do professor podem melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática.

Sendo assim, a combinação dessa tríade cria um ambiente propício para o desenvolvimento de uma compreensão com significado da matemática pelos alunos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da educação. Base Nacional Comum Curricular. Versão final. Brasília: MEC, 2018

DUVAL, R. Semioses e Pensamento Humano. Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira, Ed. Livraria da Física, São Paulo - São Paulo, 2009.

HENRIQUES, A; ALMOULOU, S. A: Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. SciELO, Ciênc. Educ., Bauru, v. 22, n. 2, p. 465-487, <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020012>, 2016.

NÓBRIGA, J. C. C: GGBOOK: UMA PLATAFORMA QUE INTEGRA O SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA GEOGEBRA COM EDITOR DE TEXTO E EQUAÇÕES A FIM DE PERMITIR A CONSTRUÇÃO DE NARRATIVAS MATEMÁTICAS DINÂMICAS. 2015. Tese de Doutorado. UNB. Brasília. Goiás.

ONUCHIC, L. R: ALLEVATO, N. S. G: ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA: POR QUE ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS? RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS- Teoria e Prática, In ONUCHIC, L. L. R: eat. al. (Org). RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - Teoria e Prática, 2a ed.- Jundiaí-SP: Paco Editorial, 202

SANTOS, E. F: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE RAZÃO E SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS SOB A PERSPECTIVA DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE DUVAL. 2023. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

# CAPÍTULO 13

## **A *LESSON STUDY* NO ÂMBITO DO GRUPO DE PESQUISA “CONHECIMENTOS, CRENÇAS E PRÁTICAS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA- CCPPM”**

*Laura Alves Guariroba*

*Kátia Christina de Oliveira*

*Priscila Bernardo Martins*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-F**

**Resumo:** Pretendemos neste texto identificar as pesquisas acadêmicas que se dedicaram a *Lesson Study* e que foram desenvolvidas a partir de Projetos no âmbito do Grupo de Pesquisa “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática – CCPPM”, liderado pela professora dra. Edda Curi. Para tanto, recorreremos à metodologia qualitativa, utilizando a técnica análise de conteúdo, na perspectiva de Moraes (1999). Como resultados, as pesquisas mapeadas revelaram que a metodologia *Lesson Study* contribui para a constituição de um professor reflexivo, a partir da troca de experiências entre os pares, num movimento de natureza colaborativa. Mostraram, ainda, que a metodologia *Lesson Study*, em todo o seu ciclo, permitiu aos professores participantes o aprimoramento de suas práticas pedagógicas e a mobilização dos conhecimentos, promovendo seu desenvolvimento profissional e consequentemente a melhoria das aprendizagens dos estudantes.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Formação de Professores. Metodologia de Formação *Lesson Study*. CCPPM..



## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em diferentes localidades do mundo, têm se discutido alternativas metodológicas de ensino, visando melhorias que possam reverberar na qualidade de aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, que ainda favoreça a potencialização dos conhecimentos dos professores durante o seu processo contínuo de formação para aprimorar o seu desenvolvimento profissional. Assim, a *Lesson Study* foi introduzida como uma metodologia de formação de professores.

O termo em inglês *Lesson Study* teve origem no Japão, no final do século XIX com o termo *jugyokenkyuu*, sendo *jugyo* relacionado à aula e *kenkyuu* ao estudo. A metodologia perpassa por etapas a serem cumpridas, lapidadas durante o processo de formação, perpassando pelo planejamento da aula, sendo coletivo ou individual referente aos objetos de conhecimento (conteúdos matemáticos), pela execução da aula planejada, e por fim, pela reflexão da aula desenvolvida, podendo assim acarretar em um replanejamento de aulas futuras.

O modelo japonês, de acordo com Baldin e Felix (2011), introdutores da metodologia no país, compõe-se de três etapas: planejamento da aula; realização da aula planejada e reflexão da aula desenvolvida.

A etapa destinada ao **planejamento da aula**, consiste em um grupo de professores e pesquisadores que se reúnem para discutir possíveis conteúdos a serem abordados em sala de aula. Essa discussão é centralizada na aprendizagem dos estudantes envolvidos, de acordo com o ano de escolaridade. Nesse encontro de planejamento, os professores envolvidos partilham os seus conhecimentos e experiências que subsidiam a proposta a ser desenvolvida.

Na **realização da aula planejada**, um professor desenvolve a aula planejada em sala de aula, e o grupo acompanha observando a prática do professor, o comportamento dos estudantes e a aquisição do conteúdo, onde registram o acompanhamento apontando o que foi identificado como potencialidades e fragilidades durante o processo.

Na terceira etapa, **reflexão sobre a aula**, o professor que desenvolveu a aula, em conjunto com os professores observadores, revisitam os detalhes da aula por meio dos registros. É um momento vantajoso para a análise crítica do processo, averiguando se os objetivos iniciais à vista da aprendizagem dos estudantes foram atingidos, visando novas melhorias na prática docente ou até mesmo possíveis alterações na sequência de atividades.

A metodologia de formação, tradicionalmente originária no Japão, *jugyokenkyu*, teve repercussão em diversos países. A partir de uma revisão de literatura realizada por Martins (2020), verificou-se que a metodologia abrangeu diferentes países, como: Estados Unidos, Reino Unido, Chile, Portugal, Hong Kong, Chile, Itália e Brasil. Em cada país, os pesquisadores realizam adaptações na metodologia, conforme seus contextos e tradições que variam de acordo com seus processos e propósitos.

No Brasil, alguns Grupos de Pesquisas, liderados por diferentes pesquisadores vinculados às instituições de Ensino Superior, empregam a Lesson Study, em seus projetos, sendo adaptada e propagada, conforme as suas realidades e contextos. Um dos Grupos é o “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática – CCPPM”, liderado pela professora dra. Edda Curi.

Frente ao exposto, pretendemos neste texto identificar as pesquisas acadêmicas que se dedicaram a *Lesson Study* e que foram desenvolvidas a partir de Projetos no âmbito do Grupo de Pesquisa “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática – CCPPM”, liderado pela professora dra. Edda Curi.

Para tanto, recorreremos à metodologia qualitativa, utilizando a técnica análise de conteúdo, na perspectiva de Moraes (1999), que segundo o autor, consiste numa metodologia de pesquisa empregada para descrever sistemáticas quantitativas ou não e interpretar o conteúdo de documentos e textos. Tal análise, conduzindo a descrições sistemáticas, nos apoia a obter uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma simples leitura.

Frente a essas considerações passamos a apresentar a *Lesson Study* no âmbito do Grupo CCPPM.

## A LESSON STUDY NO GRUPO DE PESQUISA CCPPM

Em meados de 2014, a metodologia *Lesson Study* foi oficialmente aderida pelo CCPPM. O Grupo de Pesquisa é constituído, desde sua origem, por professores vinculados a variados níveis de ensino, ou seja, da Educação Básica ao Ensino Superior, enriquecido por experiências distintas e decorrentes da prática profissional e que atuam como pesquisadores no campo da Educação Matemática. Contudo, o Grupo CCPPM, desde o início de suas atividades, em 2006, já empregava implicitamente alguns aspectos da metodologia *Lesson Study*, isso porque apresentava, de acordo com Martins (2020):

- uma trajetória centrada na pesquisa da própria prática, sob a perspectiva de aprimorar o desenvolvimento profissional dos professores, como também promover a melhoria nos resultados da aprendizagem dos estudantes.
- O desenvolvimento de propostas de ações com prioridade ao aprofundamento teórico dos temas matemáticos.
- A consolidação e a aquisição de conhecimentos matemáticos dos integrantes.
- O uso recorrente dos diferentes documentos e materiais curriculares de Secretarias da Educação, em instâncias estaduais e municipais.

No entanto, o uso da metodologia de *Lesson Study* pelo Grupo de Pesquisa iniciou-se oficialmente em 2014. A organização das etapas está baseada nos estudos japoneses e predomina o **planejamento, a implementação da aula e a reflexão da ação**. A etapa do planejamento da aula se relaciona ao trabalho coletivo, a partir da escolha de atividades que os professores gostariam de desenvolver, do aprofundamento de estudos teóricos acerca do objeto matemático focalizado nas atividades, de estudos de orientações didáticas e materiais curriculares e de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem do tema estudado. Nessa etapa, as possíveis hipóteses dos estudantes para a resolução de atividades são levadas em conta.

No que se refere à etapa da implementação da aula, um professor envolvido na etapa de planejamento, desenvolve a aula, sendo esta observada e registrada

(filmagens), por outros profissionais engajados na metodologia de formação. A etapa seguinte, referente à reflexão pós-aula, é destinada ao encontro reflexivo entre o professor responsável pelo desenvolvimento das aulas, o formador e os demais integrantes do grupo. Nessa etapa, é realizada a análise crítica e reflexiva da aula implementada, a partir das videofilmagens, protocolos dos estudantes, das anotações do diário de bordo dos envolvidos, como também dos registros realizados na fase de planejamento.

No período de 2016 a 2017, foi desenvolvido, pelo Grupo CCPPM, o projeto “Grupos Colaborativos: contribuições para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino 40 Fundamental e o desenvolvimento profissional de professores de escolas da Diretoria Leste 1”, inserido no Programa de Melhoria do Ensino Público da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

O referido Projeto envolveu a metodologia de formação e investigação “*Lesson Study*”, na qual procurou-se fortalecer o desenvolvimento de competências profissionais dos professores oriundos de duas escolas da rede pública de ensino da cidade de São Paulo, em prol da melhoria das aprendizagens dos estudantes que, de acordo com dados do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado (SARESP), apresentavam baixo rendimento em Matemática.

Segundo Curi e Martins (2018), no decorrer do Projeto em questão, as professoras passaram a dar muita importância às reuniões grupais, especialmente no planejamento e na reflexão sobre a aula observada. Discutiam muito sobre a preparação e análise de suas aulas, sobre a contribuição da pesquisa e das orientações curriculares na preparação das aulas, mas, muitas vezes, durante a seção destinada à análise da vídeo filmagem, percebiam que não empregavam o que foi planejado e que muitas das dificuldades apresentadas na consecução da aula, surgiram exatamente porque não levaram em conta as discussões realizadas no planejamento.

No entanto, as professoras não tinham essa percepção antes de assistir sua própria aula ou a aula de uma colega. A observação e a análise das aulas minis-

tradas por meio das vídeo filmagens permitiram dar pistas às professoras, com vistas à melhoria das aprendizagens dos estudantes e na identificação de aspectos de sua formação que precisavam ser melhorados, na tentativa de garantir a qualificação de sua atuação em sala de aula e de seu desenvolvimento profissional.

As autoras enfatizam que as ações colaborativas de professores e pesquisadores contribuíram significativamente para a organização do planejamento e para mudanças na prática dos professores, a partir das reflexões realizadas. A partir dessa constatação, elas concluíram que a presença do formador nas escolas é um elemento chave na formação de professores e que seu envolvimento é fundamental para o engajamento de outros professores da escola e para a disseminação de pesquisas na área de Educação Matemática.

Neste e em outros projetos de pesquisa do Grupo CCPPM, envolvendo a metodologia de formação “Estudos de Aula”, um aspecto predominante, que julgamos relevante apresentar, é o uso recorrente de materiais curriculares de Matemática, elaborados por Secretarias de Educação — instâncias estadual e municipal — direcionados a professores e estudantes das redes públicas de ensino.

Nos projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Grupo CCPPM, com o apoio da metodologia Estudo de Aula, sempre houve a participação voluntária e espontânea de professores vinculados aos níveis básico e superior de ensino, onde cada profissional, mesmo com uma formação acadêmica e profissional distinta, assume a responsabilidade de pesquisar sobre os conteúdos matemáticos em pauta de discussões e sobre as situações de práticas de ensino.

No decorrer dos processos de formação, esses grupos acabaram se tornando colaborativos. Outro aspecto importante relativo aos Estudos de Aula do Grupo CCPPM é a presença do professor e do formador nas escolas de Educação Básica. A participação desses profissionais é importante para o engajamento de outros professores e dirigentes da escola; para a propagação de pesquisas na área de Educação Matemática e para o uso da metodologia como política de formação local.

Uma ação frequente em todas as etapas do Estudos de Aula desenvolvidas pelo Grupo é a socialização das práticas em sala de aula. Nessas ocasiões, os

professores relatam as suas práticas, as experiências mais eficazes, os problemas emergentes dessa prática, entre outros. Esse compartilhamento de experiências vividas mostram a valorização dos saberes experienciais (TARDIF, 2002), e a busca de novas perspectivas e respostas para os problemas comuns e que contribuem para o desenvolvimento das competências profissionais dos professores e para o crescimento do Grupo.

No ano de 2019, o Grupo de Pesquisa CCPPM, desenvolveu o Projeto intitulado “Discussões Curriculares: contribuições de um grupo colaborativo para a implementação de um novo currículo de Matemática e o uso de materiais curriculares na rede pública municipal de São Paulo”. O Projeto teve anuência da UNESCO e a parceria da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo e teve o propósito de promover discussões e reflexões acerca da compreensão que os professores e formadores têm em relação à Matemática e o seu ensino, bem como os seus conhecimentos sobre os documentos e materiais curriculares da Rede.

O início se deu em fevereiro de 2019, contando inicialmente com a participação efetiva e voluntária de 55 professores, correspondentes aos anos de escolaridade, 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, 10 formadores, dois colaboradores, e uma coordenadora geral. Os professores envolvidos eram efetivos da Rede Municipal de Educação de São Paulo e os formadores eram mestrandos, doutorandos e egressos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL e alguns Assistentes Técnicos de Educação da Rede Municipal de Ensino de São Paulo.

Tanto os professores quanto alguns dos formadores técnicos eram vinculados às seguintes Diretorias Regionais de Educação: Capela do Socorro, Freguesia do Ó, Guaianases, Penha, Santo Amaro e São Mateus.

Para os encontros grupais, realizados aos sábados, com periodicidade quinzenal, os professores foram distribuídos em subgrupos correlatos ao ciclo em que atuavam (Alfabetização, Interdisciplinar e Autoral), conduzidos pelos formadores. O Ciclo de Alfabetização envolve os três primeiros anos do Ensino Fundamental (1º, 2º e 3º). O Interdisciplinar abarca os três anos seguintes (4º, 5º e 6º). Por fim, o ciclo Autoral compreende os três anos subsequentes (7º, 8º e 9º).



Em cada um dos encontros, os professores e formadores estudavam e discutiam as concepções que embasam o Currículo da Cidade e algumas possibilidades para sua implementação: a Matriz de Saberes; as Ideias Fundamentais; os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); os Eixos Estruturantes e Articuladores; os Objetos de Conhecimento; e os Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento de Matemática .

Em uma segunda etapa, os professores e formadores trabalhavam juntos aprofundando-se teoricamente em temas relacionados à Educação Matemática, utilizando os princípios dos Estudos de Aula<sup>6</sup> , em que analisavam as atividades das sequências escolhidas do Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens, de Matemática, referente ao ano escolar que atuavam, discutiam e planejavam uma aula, desenvolviam essa aula e refletiam coletivamente sobre ela.

Tal Projeto de Pesquisa envolveu outros desafios em relação aos outros desenvolvidos pelo Grupo CCPPM. Entre eles, podemos mencionar a organização dos professores por Ciclos de Aprendizagem, pois a etapa de planejamento envolvia subgrupos por ano de escolaridade, em uma mesma sala e com temas matemáticos e objetivos das atividades diferenciados em cada ano de escolaridade.

Outro desafio foi a formação acadêmica e a trajetória específica dos formadores, alguns deles tinham saberes práticos, mas não eram ligados à academia, cada um trazia consigo múltiplas experiências resultantes do desempenho de sua atividade profissional, mas faltava uma formação mais acadêmica. Por esse motivo, foi incorporada a etapa de formação de formadores no nosso ciclo de Estudos de Aula. A etapa de Divulgação de resultados também foi introduzida formalmente ao ciclo. Em síntese, as etapas do ciclo *Lesson Study*, nesse projeto, foram:

- **Formação de formadores:** antes das reuniões com os professores, os formadores se reuniam, quinzenalmente, nas dependências da universidade vinculada ao Projeto, para discutir com a coordenadora responsável, as pautas de formação; os instrumentos de pesquisa; para estudar e refletir sobre as concepções que fundamentam o Currículo da Cidade; para aprofundar estudos teóricos sobre os temas que seriam tratados na formação.



- **Planejamento:** os formadores conduziam as reuniões com os professores, reunidos nos ciclos em que atuavam, para selecionar uma atividade do material curricular utilizado — Cadernos da Cidade Saberes e Aprendizagens — e planejá-la coletivamente, visando antecipar as possíveis dúvidas dos estudantes, seus conhecimentos prévios, a identificação do Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento, das Ideias Fundamentais e Raciocínios envolvidos, entre outros aspectos.
- **Observação das Aulas:** os formadores atuavam como observadores, apoiavam-se em recursos audiovisuais e escritos, acompanhavam a aula planejada do professor que se dispôs a desenvolvê-la. O propósito central era o de averiguar se o planejamento elaborado servia de apoio ao professor em sua atividade de ensino e se contribuía de algum modo para a aprendizagem dos estudantes do tópico matemático escolhido.
- **Reflexão das Aulas:** os professores e formadores responsáveis avaliaram o percurso de organização e de desenvolvimento da aula, analisando o impacto nas aprendizagens dos estudantes e se os objetivos foram ou não alcançados, durante a realização da aula. Ademais, o grupo analisava se os procedimentos usados pelo professor estavam em conformidade com o planejado, ou seja, se houve a necessidade de fazer novos ajustes no planejamento ou se foi preciso aprofundar o conhecimento do conteúdo desenvolvido em razão dos acontecimentos da aula, dúvidas ou dificuldades ocorridas que não foram previstas de antemão.
- **Divulgação dos Resultados:** essa etapa refere-se à disseminação dos resultados de variados modos como nos relatórios de pesquisa enviados para a UNESCO e para a SME, nas reuniões pedagógicas nas escolas envolvidas, nas participações em congressos nacionais e internacionais e em outros veículos de comunicação na área de Educação Matemática.

Essa última etapa, incorporada formalmente no Projeto, já era uma prática comum no Grupo CCPPM, isso porque, após o término de cada Projeto, havia a preocupação de disseminar os resultados alcançados, de modo que pudessem contribuir com a formação de professores e com pesquisas futuras. A participa-

ção em congressos, tanto de professores como de pesquisadores envolvidos para disseminar o resultado, é uma prática do CCPPM, assim como a publicação de livros com resultados do Projeto e de artigos em periódicos da área. Uma dessas publicações foi livro intitulado “Grupos Colaborativos e Lesson Study: contribuições para a melhoria do ensino de matemática e desenvolvimento profissional de professores” que compila e sintetiza os resultados da pesquisa financiada pela FAPESP, em 2018.

A partir desse Projeto houveram outras publicações em artigos científicos, especialmente em edições temáticas, em eventos nacionais e internacionais da área de Educação Matemática e um e-book intitulado “Memórias e trajetórias de professores e formadores que participaram de um Projeto de Pesquisa envolvendo a metodologia *Lesson Study* (Estudos de Aula) no Ensino de Matemática”, no qual contou com a participação dos professores participantes e formadores, na condição de autores dos relatos.

No final do ano de 2023, o Grupo de Pesquisa “CCPPM”, teve a aprovação do Projeto de pesquisa, com fomento do CNPQ, intitulado “Contribuições da pesquisa para o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental: um projeto piloto envolvendo duas Diretorias de Ensino da Rede Estadual de São Paulo”. Tal Projeto será coordenado pela Profa. Dra. Priscila Bernardo Martins, Profa. Dra. Edda Curi e Profa. Dra. Suzete de Souza Borelli e será desenvolvido no decorrer dos anos de 2024 e 2025. Envolverá professores e coordenadores de duas diretorias do Estado de São Paulo, sendo Campinas Leste e Leste 1, além de pesquisadores do Grupo CCPPM, que atuarão na formação.

Para esse projeto, a metodologia *Lesson Study*, se desdobrará em seis etapas: Formação de Formadores, Estudo, Planejamento, Acompanhamento da Prática, Reflexão sobre a Prática e Divulgação dos Resultados. Assim, esclarecemos que o grande diferencial desse Projeto será a inserção da diretora, vice-diretora e Coordenadora Pedagógica além das professoras da mesma escola no ciclo da *Lesson Study* e a incorporação da etapa de Estudo, tendo em vista que tal etapa contemplará os estudos e discussões acerca das avaliações diagnósticas da Rede

Estadual; sobre a tematização da prática dos professores participantes, sobre as teorizações e pesquisas que abarcam os objetos de conhecimentos contemplados.

## Descrição e Análise dos resultados

Conforme destacamos, além de projetos de pesquisa para formação continuada de professores, no âmbito do Grupo de Pesquisa CCPPM, foram desenvolvidas até o momento, seis pesquisas concluídas em nível de Mestrado e Doutorado, com foco na Lesson Study e orientadas pela profa. Dra. Edda Curi, conforme dados disponíveis no Quadro 1, no qual constituem-se como o nosso *corpus* de análise.

**Quadro 1 – Corpus da Pesquisa**

| Ano  | Tipo de Pesquisa | Título                                                                                                                                                                                                           | Autor                            |
|------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 2015 | Dissertação      | A pesquisa de aula (Lesson Study) no aperfeiçoamento da aprendizagem em matemática no 6º ano segundo o currículo do Estado de São Paulo                                                                          | Grace Zaggia Utimura             |
| 2018 | Tese             | Desenvolvimento profissional e implementação de material curricular: contribuições e desafios a serem enfrentados a partir da metodologia Estudo de Aula                                                         | Marco Aurélio Jarreta Merichelli |
| 2019 | Tese             | Estudos de Aula na formação de professores de Matemática em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental que ensinam números inteiros                                                                                  | Suzete de Souza Borelli          |
| 2019 | Tese             | Conhecimento profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do Estudo de Aula                                                                                | Grace Zaggia Utimura             |
| 2020 | Tese             | Contribuições do Estudo de Aula (Lesson Study) para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática no 1º ano do Ensino Fundamental utilizando material curricular                          | Simone Dias da Silva             |
| 2020 | Tese             | Potencialidades dos Estudos de Aula para a formação continuada de um grupo de professores que ensinam Matemática na rede municipal de São Paulo no contexto de uma pesquisa envolvendo implementação curricular. | Priscila Bernardo Martins        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

Nas pesquisas mapeadas, os pesquisadores procuravam problemáticas acerca da metodologia *Lesson Study* a fim de verificar suas contribuições nos processos formativos, como mostra o quadro a seguir:

**Quadro 2** – Problemática das pesquisas mapeadas

| Questão de Pesquisa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pesquisador                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Como se deu a implementação do Projeto Docência Compartilhada na perspectiva de Estudos de Aula numa Escola Municipal de Ensino Fundamental?<br>Quais as <b>aprendizagens dos alunos</b> decorrentes do Projeto Docência Compartilhada em relação às figuras geométricas espaciais?<br>Quais as <b>aprendizagens das professoras</b> de 5º ano decorrentes do Projeto Docência Compartilhada em relação às figuras geométricas espaciais? | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| Em quais aspectos a metodologia Estudo de Aula pode ter contribuído para a compreensão e <b>implementação do EMAI</b> e para o <b>desenvolvimento profissional de professores</b> participantes do projeto?                                                                                                                                                                                                                               | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| Que <b>conhecimentos profissionais</b> as professoras participantes da pesquisa revelaram no âmbito da metodologia Estudo de Aula, quando tratam dos números racionais positivos?<br>Que <b>aprendizagens as professoras participantes</b> da pesquisa revelaram no âmbito da metodologia Estudo de Aula, quando tratam dos números racionais positivos?                                                                                  | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| Que contribuições a metodologia de formação dos “Estudos de Aula” traz ao <b>desenvolvimento profissional dos professores</b> que ensinam números inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental?                                                                                                                                                                                                                                               | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| Como e em que medida o Estudo de Aula pode contribuir para o <b>desenvolvimento profissional de professoras</b> do 1º ano do Ensino Fundamental que utilizam material curricular para ensinar matemática?                                                                                                                                                                                                                                 | Simone Dias da Silva (2020)             |
| Em que medida aspectos da metodologia de Estudos de Aula podem contribuir para a formação continuada de um grupo de professores que ensinam Matemática no Ciclo Interdisciplinar na Rede Municipal da Cidade de São Paulo em um contexto de <b>implementação curricular</b> ?                                                                                                                                                             | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

Conforme exposto no quadro, existe uma diversidade na variação de questões a serem respondidas pelas pesquisas mapeadas, como as potencialidades que a metodologia *Lesson Study* pode acarretar no desenvolvimento profissional; no aprimoramento das práticas em sala de aula com base na aprendizagem dos estudantes; nos conhecimentos do professor para o ensino e nos cenários de implementações curriculares.

Também julgamos necessário identificar o ano de escolaridade, conforme quadro 3.

**Quadro 3** – Anos(s) de Escolaridade(s) contemplado(s) nas pesquisas mapeadas

| Ano (s) de escolaridade (s) | Pesquisador                             |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 5º ano                      | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| 3º ano                      | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| 4º ano                      | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| 7º ano                      | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| 1º ano                      | Simone Dias da Silva (2020)             |
| 4º,5º,6º ano.               | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

De acordo com o quadro, há uma variedade de anos de escolaridade contemplados nas pesquisas mapeadas, tendo em vista, que a maioria dos projetos desenvolvidos pelo Grupo CCCPM, contemplava os primeiros anos do Ensino Fundamental. No caso da tese de Martins (2020), a pesquisa contemplou mais de um ano de escolaridade, visto que o projeto que deu origem à tese contemplava todos os anos do Ensino Fundamental. Borelli (2019) abarcou o 7º ano, visto que focalizou no Objeto de conhecimento números inteiros.

**Quadro 4** – Níveis de Ensino contempladas) nas pesquisas mapeadas

| Nível (is) de Ensino                         | Pesquisador                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Anos Iniciais do Ensino Fundamental          | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| Anos Iniciais do Ensino Fundamental          | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| Anos Iniciais do Ensino Fundamental          | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| Anos Finais do Ensino Fundamental            | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| Anos Iniciais do Ensino Fundamental          | Simone Dias da Silva (2020)             |
| Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

De acordo com o quadro 4 , as pesquisas predominam em torno dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, todavia há duas pesquisas que focalizam os Anos Finais (MARTINS,2020; BORELLI, 2019). Martins (2020) focalizou dois níveis de ensino, devido a Secretaria Municipal de Educação organizar em ciclos de aprendizagem.

Em se tratando da Unidade Temática, foco das pesquisas, o quadro adiante apresenta o panorama das pesquisas mapeadas.

**Quadro 5** – Unidade (s) Temática (s) contemplada (s) nas pesquisas mapeadas

| Nível (is) de Ensino                                                  | Pesquisador                             |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Geometria                                                             | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, Números e Geometria | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| Números                                                               | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| Números                                                               | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| Números                                                               | Simone Dias da Silva (2020)             |
| Números e Geometria                                                   | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

A unidade temática predominante nas pesquisas desenvolvidas, até o momento, no grupo de Pesquisa CCPPM refere-se a Unidade Temática Números, mas com ênfase em diferentes Objetos de Conhecimento, conforme apontado no quadro 6. Além disso, há três pesquisas com foco no Ensino de Geometria.

**Quadro 6** – Objeto (s) de Conhecimento (s) contemplado (s) nas pesquisas mapeadas

| Objeto (s) de Conhecimento (s)                                                        | Pesquisador                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Figuras geométricas espaciais                                                         | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| medidas de capacidade; campo aditivo; ensino de gráficos; figuras geométricas planas. | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| Números Racionais Positivos                                                           | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| Números Inteiros                                                                      | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| Número Naturais                                                                       | Simone Dias da Silva (2020)             |
| Proporcionalidade, Múltiplos e Divisores, Figuras Geométricas Espaciais               | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

Conforme exposto no quadro, as pesquisas mapeadas concentraram-se em torno dos números inteiros, racionais e naturais. Em relação a Geometria, predominou-se as figuras geométricas espaciais. Cabe destacar que, Merichelli (2018) e Martins (2020) e Merichelli (2018) contemplaram mais de um objeto de conhecimento, em comparação às outras pesquisas.

Conforme destacamos, cada Grupo de Pesquisa faz as adaptações das etapas da *Lesson Study*, de acordo com os seus propósitos. No caso do Grupo CCPPM, as etapas variam de acordo com os Projetos de Pesquisa, conforme evidenciados no quadro abaixo:



**Quadro 7** – Etapas contempladas nas pesquisas mapeadas

| <b>Etapas contempladas</b>                                                                                                                                      | <b>Pesquisador</b>                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Planejamento, Execução, Reflexão e Avaliação, Replanejamento                                                                                                    | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| Planejamento Colaborativo, Execução da Aula, Análise e Reflexão sobre a Aula, Replanejamento da Aula, Reaplicação da aula, Análise e Reflexão sobre a nova aula | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| Planejamento da aula, Implementação da aula, Reflexão da aula                                                                                                   | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| Planejamento, Implementação das aulas planejadas e Reflexão                                                                                                     | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| Planejamento da Aula, Execução da Aula, Análise e Reflexão sobre a aula                                                                                         | Simone Dias da Silva (2020)             |
| Formação dos Formadores, Planejamento, Observação da aula, Reflexão da aula e divulgação dos resultados                                                         | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

O quadro mostra que, são predominantes as etapas de Planejamento, Implementação (Execução) da aula e a Reflexão, que são as essências da *Lesson Study*. Além dessas etapas, na Tese de Martins (2020) há a incorporação de mais duas etapas: Formação dos formadores e divulgação dos resultados, que já constavam de forma implícita nas pesquisas mapeadas. Já Merichelli (2018) foi a única pesquisa que fez o replanejamento das aulas.

Conforme anunciamos, as pesquisas mapeadas partem de Projetos de Pesquisa desenvolvidos pelo Grupo CCPPM.

**Quadro 9** – Projeto de Pesquisa vinculado às pesquisas mapeadas e Financiamento

| Financiamento | Projeto de Pesquisa                                                                                                                                                                                                 | Pesquisador                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| FAPESP        | “Avaliação de Professores do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, em relação a documentos e materiais de apoio à organização curricular na área de Educação Matemática”.            | Grace Zaggia Utimura (2015)             |
| FAPESP        | “Grupos colaborativos: contribuições para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e o desenvolvimento profissional de professores de escolas da Diretoria Leste 1”. | Marco Aurélio Jarreta Merichelli (2018) |
| FAPESP        | “Grupos colaborativos: contribuições para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e o desenvolvimento profissional de professores de escolas da Diretoria Leste 1”. | Grace Zaggia Utimura (2019)             |
| FAPESP        | “Grupos colaborativos: contribuições para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e o desenvolvimento profissional de professores de escolas da Diretoria Leste 1”. | Suzete de Souza Borelli (2019)          |
| FAPESP        | “Grupos colaborativos: contribuições para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e o desenvolvimento profissional de professores de escolas da Diretoria Leste 1”. | Simone Dias da Silva (2020)             |
| UNESCO        | “Discussões Curriculares: contribuições de um grupo colaborativo para a implementação de um novo currículo de Matemática e o uso de materiais curriculares na rede pública municipal de São Paulo”.                 | Priscila Bernardo Martins (2020)        |

**Fonte:** Elaborado pelas pesquisadoras

Os estudos mapeados, conforme exposto no quadro, foram frutos de Projetos de Pesquisa envolvendo agências de fomento como a FAPESP e a UNESCO. A maioria das pesquisas mapeadas (4) foram frutos do Projeto “Grupos colaborativos: contribuições para a melhoria da qualidade de ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e o desenvolvimento profissional de professores de escolas da Diretoria Leste 1”.

Seguindo a técnica Análise de conteúdo Moraes (1999), apresentaremos, a seguir, as nossas descrições e interpretações a partir dos resultados apresentados em cada pesquisa desenvolvida no Grupo CCPPM.

Utamura (2015) apresentou em sua dissertação de Mestrado que a abordagem da metodologia Estudo de Aula promoveu aos estudantes um aprimoramento no processo de aprendizagem por meio da formação realizada com as professoras. Os dados revelaram avanços com as habilidades de comunicação oral e escrita, despertando autonomia no processo de aprendizagem do educando. Ademais, a pesquisa de Utamura (2015) também trouxe como resultados novos estímulos para a colaboração entre os grupos formados por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. No processo de formação, as professoras participantes ampliaram seus conhecimentos didáticos e matemáticos, e promoveram atuações em sala de aula com práticas consistentes após as etapas de planejamento, além da aquisição de confiabilidade ao ensinar o conteúdo matemático programado devido às etapas da metodologia.

Merichelli (2018) em sua tese de doutorado empregando a *Lesson Study* revelou que existe uma defasagem na formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais. As professoras participantes demonstraram dificuldade no conhecimento especializado do conteúdo, além do pesquisador observar que algumas não possuíam o conhecimento comum. No entanto, o estudo revela que as contribuições da metodologia de formação desenvolveram de forma positiva para as professoras do 3º ano do Ensino Fundamental refletindo no aprimoramento e no apoio na implementação curricular e também no desenvolvimento profissional dos professores. O pesquisador também destacou que, o uso da metodologia como formação continuada dos professores permitiu avanços

significativos por parte dos professores participantes, por meio de todas as etapas da metodologia contempladas, devido a disponibilidade de acompanhamento das aulas entre os professores integrantes, e a participação ativa nas etapas de planejamento e reflexão tornando o trabalho colaborativo. Para o pesquisador, com o apoio da metodologia é possível analisar o desenvolvimento da prática docente do grupo de professores participantes, e o papel de uma formação continuada com vistas significativas no âmbito do ensino de Matemática, por meio da compreensão, vivência e implantação do material didático EMAI desenvolvido na rede estadual do estado de São Paulo.

Borelli (2019) em sua tese de doutorado, procurou responder por meio da problemática as contribuições que a metodologia Estudos de Aula trouxe para o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam números inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental, e em sua pesquisa, a autora identifica como resultado que a metodologia Estudo de Aula subsidiou o processo de desenvolvimento das práticas pedagógicas dos professores a partir das ações colaborativas entre os grupos, refletindo com profundidade sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática relacionado aos Números Inteiros, ampliando o conhecimento do conteúdo a ser desenvolvido e as estratégias sobre as práticas pedagógicas que possam atender às necessidades apresentadas pelos estudantes, subsidiadas pelo aporte teórico. Para Borelli (2019), a primeira etapa do planejamento permitiu que as professoras pudessem perceber as dificuldades relacionadas aos Números Inteiros, assim como na organização das atividades relacionadas pensando em possíveis intervenções necessárias que pudessem atender as dificuldades encontradas pelos estudantes. As etapas de implementação e reflexão da aula, proporcionaram discussões colaborativas entre as professoras e os demais integrantes do projeto.

Ainda, segundo Borelli (2019), o foco das professoras participantes da formação permitia que as professoras pudessem sanar as suas dúvidas por meio dos questionamentos que surgiam durante o processo, e até reformular constantemente o seu trabalho a partir das etapas presentes na metodologia, especialmente

no planejamento ao refletir sobre possíveis dificuldades e limitações que os estudantes possam ter na realização da proposta.

Utamura (2019) agora em sua tese de doutorado, visava investigar os conhecimentos profissionais e as aprendizagens que as professoras participantes aderiram com relação ao objeto de conhecimento, números racionais positivos a partir da metodologia. Então, como potencialidade do uso da metodologia Estudo de Aula, a maneira como as professoras apresentam os indicativos de avanço na aprendizagem dos estudantes se deu mediante as inovações das práticas educativas e curriculares. O uso da metodologia se tornou um relevante indicador de possíveis aprendizagens e conhecimentos dos professores, principalmente através das etapas de Planejamento e Reflexão da aula nos pontos de condução da aula, em quais materiais utilizar e a percepção do educando no processo formativo pelas trocas em grupo. No entanto, segundo Utamura (2019), as professoras participantes manifestaram que existia a necessidade de aprender o conhecimento a ser ensinado com domínio, percebendo a falta do conhecimento do conteúdo e o conhecimento para o ensino em como transmitir o conhecimento a partir da própria prática. Assim, as etapas de planejamento e reflexão, principalmente, permitiam as professoras a participarem de uma análise do estudante para com o conteúdo, refletindo em como atingir a aprendizagem do estudante através de possíveis dúvidas e como desenvolver novos saberes a partir da prática docente. Para Utamura (2019), a metodologia potencializa os conhecimentos referentes aos referenciais teóricos de pesquisas acadêmicas sobre a matemática e que permite a identificação de aprendizagens e dificuldades tanto das professoras quanto de seus alunos referente aos conteúdos propostos.

Silva (2020) em sua tese de doutorado, procurou apresentar como a metodologia Estudo de Aula, poderia contribuir para a formação continuada de professores no âmbito do ensino da matemática, a partir da temática de números. Assim, como resultado das contribuições, a pesquisa apresenta um movimento transformador no planejamento, na execução e na reflexão das aulas de Matemática a partir das ações de desenvolvimento que podem ampliar a política formativa e trazer novos significados aos professores participantes do projeto.

No entanto, a transformação que a pesquisa sobre a formação de professores, o aprendizado e seus diferentes contextos dos estudantes e professores possibilitam a construção de repertórios pedagógicos que integram as ideias do aluno explorando o conteúdo do ensino de Matemática por meio de uma nova postura, sendo ela investigativa centrada na aprendizagem dos estudantes. O desenvolvimento profissional foi observado pela autora nas transformações positivas e evolutivas através das etapas da metodologia focalizando nas práticas de ensino das professoras, movimentadas por discussões colaborativas e produtivas, a troca de experiências e as argumentações didáticas concisas e relevantes.

Martins (2020) em sua tese de doutorado, a fim de verificar em como a metodologia Estudo de Aula poderia contribuir para a formação continuada de professores que ensinam matemática, e como resultado, a autora revela algumas contribuições após observarem algumas lacunas didáticas, conceituais e até mesmo curriculares sobre o ensino de Matemática. A metodologia de formação aderida implementou novas mudanças nas concepções e nas práticas pedagógicas das professoras participantes, promovendo avanços nos seus desenvolvimentos profissionais devido à participação de um grupo colaborativo. A partir das etapas da metodologia Estudo de Aula, a autora percebeu valorização nos processos de reflexão na ação e sobre a ação. Ademais, segundo Martins (2020), o projeto de pesquisa desenvolvido por meio da metodologia de formação Estudo de Aula, promoveu situações de reflexão a partir das investigações permitindo às professoras a serem protagonistas do seu desenvolvimento profissional, possibilitando avanços nas práticas em sala de aula fundamentados nos materiais teóricos.

Martins (2020) ressalta que, com a metodologia Estudos de Aula, os professores integrantes da pesquisa passaram a mobilizar os conhecimentos originários de suas experiências e seus conhecimentos didáticos curriculares, sendo produzidos a partir de discussões com o grupo, transpassando pelas etapas de formação, baseados em aportes teóricos que viabilizam o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, a partir da técnica análise de conteúdo, buscamos identificar as pesquisas acadêmicas que se dedicaram a *Lesson Study* e que foram desenvolvidas a partir de Projetos no âmbito do Grupo de Pesquisa “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática – CCPPM”, liderado pela professora dra. Edda Curi.

Em nossas análises, identificamos seis pesquisas, sendo cinco teses e uma dissertação. Como resultados, as pesquisas mapeadas revelaram que a metodologia *Lesson Study* contribui para a constituição de um professor reflexivo, a partir da troca de experiência entre os pares, num movimento de natureza colaborativa. Mostraram, ainda, que a metodologia *Lesson Study*, em todo o seu ciclo, permitiu aos professores participantes o aprimoramento de suas práticas pedagógicas e a mobilização dos conhecimentos, promovendo seu desenvolvimento profissional e consequentemente a melhoria das aprendizagens dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- BALDIN, Y. Y.; FÉLIX, T. F. **A pesquisa de aula (Lesson Study) como ferramenta de melhoria da prática na sala de aula.** XIII CIAEM-IACME, Recife, 2011.
- BORELLI, S. S. **Estudos de Aula na formação de professores de Matemática em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental que ensinam Números Inteiros.** 2019, 247 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.
- MARTINS, P. B. **Potencialidades dos Estudos de Aula para a formação continuada de um grupo de professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de São Paulo no contexto de uma pesquisa envolvendo Implementação Curricular.** Orientador: Edda Curi. 2020.251f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.
- MERICHELLI, M. A. J. **Desenvolvimento Profissional e Implementação de Material Curricular: contribuições e desafios a serem enfrentados a partir da metodologia Estudo de Aula.** 2018. 200f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2018.



MORAES, R. **Análise de Conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

SILVA, S. D. **Contribuições do Estudo de Aula (*Lesson Study*) para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática no 1º ano do Ensino Fundamental utilizando material curricular**. 2020. 210f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

UTIMURA, G. Z. **Docência Compartilhada na perspectiva de Estudos de Aula (*Lesson Study*): um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano**. 2015. 191f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

UTIMURA, G. Z. **Conhecimento Profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do Estudo de Aula**. 2019. 195f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

# CAPÍTULO 14

## SOBRE A METODOLOGIA DE FORMAÇÃO DOCENTE ESTUDO DE AULA (*LESSON STUDY*) PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS

*Simone Dias da Silva*

*Edda Curi*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-G**

**Resumo:** Este texto traz algumas considerações oriundas da pesquisa de doutorado publicada em 2020 que apresentou o processo de adaptação da metodologia de formação docente Estudo de Aula (*Lesson Study*) ao uso de material curricular no ensino de matemática para crianças, discutindo teoricamente as situações desafiantes e as evidências exitosas nesse contexto. Apresentamos aqui de maneira sucinta a estrutura e aspectos da Metodologia Estudo de Aula, apontamentos sobre os ajustes realizados no ciclo de formação durante a pesquisa com vistas a promoção do conhecimento matemático, didático e curricular dos docentes envolvidos.

**Palavras-chave:** ensino de matemática – formação de professores – metodologia Estudo de Aula.

### INTRODUÇÃO

Ao ensinar Matemática, muitas vezes o professor faz o seu saber, o saber de seus alunos, arraigado nas crenças e atitudes advindas de suas experiências, denotando seu interesse ou não, seu gosto ou desgosto e suas expectativas em relação à Matemática.

Os avanços teóricos têm mostrado que a aprendizagem de conceitos e procedimentos não se dá pelo treino mecânico descontextualizado ou pela repetição exaustiva de fórmulas e regras. Pelo contrário, a aprendizagem dos conteúdos ocorre pela interação dos alunos com o conhecimento quando dão sentido a eles, atrelados às atividades do cotidiano e a realidade escolar.

É importante que o professor tenha uma formação adequada para ensinar de maneira efetiva e a percepção de que não basta abrir um livro didático em sala de aula para que seus alunos aprendam. A Matemática não pode ser ensinada por meio de uma abordagem superficial e mecânica, sem vínculos com as situações que fazem sentido em seu cotidiano. Alguns aspectos como resolver problemas, discutir ideias, checar informações e ser desafiado, ainda são pouco explorados em sala de aula. Muitas vezes o ensino se resume a regras que o aluno não entende e nem o professor sabe para que servem, por vezes falta ênfase no ensino desta disciplina, aprofundamento para estabelecer relações matemáticas e boa formação.

Muitos professores percebem a necessidade de ampliar o conhecimento matemático, de forma a compreender seus significados, sua estrutura, importância social e desenvolver habilidades que os auxiliem na identificação das dificuldades de seus alunos e na intervenção frente aos obstáculos que podem surgir ao longo da aprendizagem. Para isso procuram por oportunidades para ampliar seus saberes e compartilhar suas dificuldades e expectativas, como programas e projetos que visam o desenvolvimento profissional docente.

*Lesson Study* é o termo inglês traduzido a partir do termo japonês *Jungyo Kenkyu*, uma vez que essa metodologia teve origem no Japão. Em português encontramos traduções como “Pesquisa de Aula” em Baldin (2009) e “Estudo de Aula” em Curi (2014).

Conforme a palavra sugere, o Estudo de Aula tem como base uma aula e permite o aprofundamento de questões relativas ao ensino e aprendizagem como conteúdos curriculares nos quais os alunos apresentam dificuldades ou aqueles que o grupo de professores considera mais complexo. Além disso, pode envolver

procedimentos de ensino e materiais de apoio que o grupo queira se apropriar ou ainda pesquisas recentes que desejam discutir. Pode ser utilizado da Educação Básica ao Ensino Superior e em qualquer área de conhecimento.

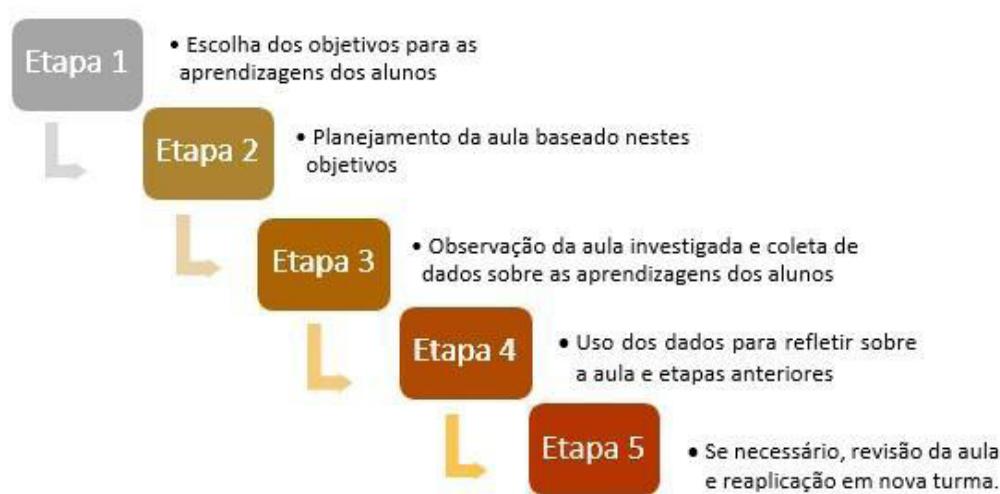
O método é constituído por uma estrutura cíclica que deve estar centrada na colaboração, na ação e na reflexão. O ciclo do Estudo de Aula pode apresentar três ou mais etapas, que dependem dos resultados de ações fundamentais –planejamento da aula – execução – reflexão, do contexto em que os envolvidos estão inseridos, permitindo variações e adaptações ao processo.

O Estudo de Aula abrange duas dimensões educativas, sendo a primeira relacionada ao processo formativo dos professores que potencializa a qualidade da prática de ensino, e a segunda se refere a possibilidade de incentivar atos reflexivos a respeito do processo de aprendizagem dos alunos e sobre as dúvidas e dificuldades que podem apresentar. Atualmente há muitos estudos e pesquisas aplicadas envolvendo o Estudo de Aula.

## ESTUDO DE AULA EM ALGUNS PAÍSES

Murata (2011) apresenta o modelo original (Figura 2) desenvolvido pelos japoneses em um ciclo com cinco etapas:

Figura 1 – Etapas do Estudo de Aula japonês



Fonte: Adaptado de Murata (2011, p. 2, tradução nossa)

O grupo de professores se reúne para definirem (1) o conteúdo indicado no currículo que será discutido e identificam os objetivos de ensino para fazerem o planejamento da aula. Durante o planejamento (2) todos os participantes discutem as ideias que poderão contribuir para refinar os objetivos e elaborar tarefas. Neste momento os professores fazem o levantamento das possíveis dúvidas, respostas e dificuldades que os alunos possam apresentar, escolhem recursos e materiais de apoio para aula.

O benefício resultante destas duas primeiras etapas é a troca mútua de experiência, com foco na aprendizagem, na aquisição de competências a serem desenvolvidas pelo estudante durante a aula, e das próprias competências didático-pedagógicas a serem utilizadas pelo professor que executará a aula.

Na sequência a aula planejada é executada (3) por um dos professores do grupo de estudo. Os demais integrantes poderão observar as aulas, anotando as dificuldades e pontos positivos alcançados, como também registrá-la em vídeo para posterior apreciação e análise.

Na próxima etapa, o grupo discute sobre a execução da aula (4) e reflete sobre a prática docente e as tarefas desenvolvidas. Neste momento, se necessário, apresentam sugestões de mudanças tanto no desenvolvimento da aula quanto nas atividades e recursos utilizados.

Levando em consideração tais reflexões, o grupo pode decidir pelo replanejamento e reaplicação da aula (5). Assim, os outros professores poderão aprimorar a aula para ministrá-la em suas turmas, ou ainda, o próprio professor ministrante poderá incorporar as mudanças e conduzi-la em outra turma.

Para os japoneses, o Estudo de Aula é exitoso e utilizado há mais de um século. Atribuem este sucesso a melhoria da aprendizagem dos alunos e ao aperfeiçoamento da prática de ensino dos professores. (Lewis, et al. 2006; Murata, 2011). Destacam que tal processo auxilia os professores na compreensão e na escolha de abordagens educacionais e curriculares mais interessantes e adequadas aos alunos, como também a construírem novos saberes conceituais, procedimentais e atitudinais.

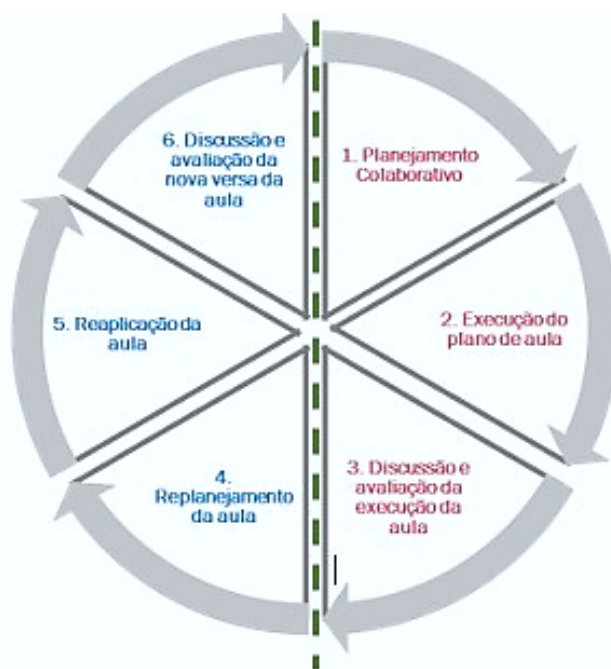
O Estudo de Aula tem se destacado em vários países como China, Tailândia, Austrália, Inglaterra, Suécia, África do Sul, Estados Unidos, Portugal, Chile, Bolívia, Brasil, só para citar alguns. Esses países desenvolvem a metodologia com algumas adaptações em relação a versão original japonesa, visando atender as especificidades culturais, sociais, políticas e econômicas de cada localidade, com a intenção de melhorar a aprendizagem dos alunos e favorecer o desenvolvimento profissional docente.

De acordo com Batista (2018) os Estados Unidos iniciaram os estudos sobre Estudo de Aula em 1999 quando do lançamento do livro *A Lacuna no Ensino (The Teaching Gap)* em que seus autores Stigler e Hilbert inseriram um capítulo sobre *Lesson Study*, descrevendo os procedimentos japoneses e indicando-os como uma ação de desenvolvimento profissional que favoreceria o ensino e a aprendizagem de qualquer conteúdo do currículo escolar. Já no ano 2000, em Tóquio, aconteceu IX Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME) em que alguns pesquisadores discutiram o Estudo de Aula, despertando o interesse de outros estudiosos e favorecendo a presença do tema em outros eventos internacionais.

A partir destes episódios, vários educadores americanos passaram a estudar os ciclos da *Lesson Study*, como Fernandez e Yoshida (2004), Murata (2011), Lewis et.al (2006 e 2012) e Stepanek et.al (2007).

Fernandez e Yoshida (2004), estudiosos americanos descreveram seis etapas do método (Figura 3): 1. Planejamento colaborativo; 2. Execução do plano de aula; 3. Discussão e avaliação da execução da aula; 4. Replanejamento da aula; 5. Reaplicação da aula; 6. Discussão e avaliação da nova versão da aula. Destacam que as três primeiras etapas são fundamentais e as três últimas são opcionais.

Figura 2 – Ciclo do Estudo de Aula de Fernandez e Yoshida (2004)



Fonte: Silva, 2020 (p.00)

Esses autores apontam que a Etapa 1 - Planejamento Colaborativo pode ser organizada em três partes: Parte 1 - Introdução do plano de aula: o objetivo é fazer o levantamento dos conhecimentos a respeito das necessidades e saberes dos alunos; Parte 2 - Informação sobre a unidade de estudo (assunto de interesse comum): o objetivo é estudar o conteúdo a ser ensinado e identificar as expectativas de aprendizagem da(s) atividade(s) elaborada(s); Parte 3 – Unidade de estudo e informação sobre a aula: o objetivo é fazer levantamento das possíveis perguntas ou dificuldades dos alunos, traçar estratégias e questionamentos para mediar a aula.

Concluída a Etapa 1, os autores destacam que ocorre a Etapa 2 - Execução da Aula, em que os participantes do processo observam e muitas vezes registram a aula em vídeo e diário de bordo, de modo a facilitar a Etapa 3 - Análise da aula.

As demais etapas (4, 5 e 6) somente ocorrem se após a análise, o grupo de professores decidir fazer ajustes no planejamento se tiverem condições de reaplicar a aula, perfazendo um ciclo de seis etapas.

Caso tal replanejamento não ocorra, os autores entendem que a aula planejada foi adequada para atender os objetivos de ensino e o planejamento da aula, e



consideram que o ciclo se mantém em três etapas.

Stepanek et al. (2007), pesquisadores americanos indicam que com o uso dessa metodologia os professores compreendem melhor suas práticas, o que proporciona um aprimoramento do aprendizado dos seus alunos. Consideram que a compreensão dos mecanismos de aprendizagem dos alunos é condição fundamental para o aperfeiçoamento da prática.

Murata (2011), pesquisadora japonesa radicada em Ohio nos Estados Unidos destaca que o Estudo de Aula é centrado na aprendizagem dos alunos, mas também no interesse dos professores, pois o conteúdo a ser discutido entre o grupo docente deve ser relevante para prática em sala de aula e fundamental para o desenvolvimento profissional. A autora enfatiza que o trabalho dos professores deve ocorrer de forma interdependente e colaborativa.

Lewis et.al (2012), pesquisadoras americanas, destacam que o Estudo de Aula é definido por um ciclo a ser desenvolvido por um grupo de professores centrado em uma aula que é planejada a partir de um tema ou conteúdo escolar específico, executada para coleta de informações sobre o desempenho dos alunos, para então, discutir os aspectos que podem melhorar as dificuldades encontradas, que podem ser apenas dos alunos ou do professor em sua prática. Destacam que o trabalho colaborativo possibilita a discussão e a produção de novos conhecimentos, de modo que os professores considerem novas abordagens de ensino, desde a escolha dos recursos, elaboração de tarefas e intervenções durante a aula.

Na Inglaterra, Dudley (2015) investiu em investigações a respeito do Estudo de Aula, que corroboraram com a intencionalidade indicada por Stepanek et.al (2007), descrevendo o Estudo de Aula como uma atividade na qual um grupo de docentes trabalha junto para melhorar a aprendizagem dos alunos por meio do aprimoramento da sua prática. O autor enfatiza que o objetivo principal é proporcionar um desenvolvimento profissional que subsidie e potencialize as aprendizagens dos professores e dos alunos, resultado de um processo contínuo, colaborativo e reflexivo.

As considerações dos estudiosos mencionados não apresentam divergências, mas se complementam. A convergência fica por conta da intencionalidade

de utilizar o Estudo de Aula para aprimorar a prática dos professores e consequentemente a aprendizagem dos alunos, sinalizam que as transformações são provocadas por ações colaborativas e reflexivas, e que o desenvolvimento profissional é decorrente das experiências vividas e compartilhadas no decorrer do processo.

Observamos que o Estudo de Aula está sempre ancorado em ciclos com objetivos bem definidos, havendo basicamente diferença na quantidade de etapas e nos ajustes contextuais.

Lorca (2009), pesquisador chileno, descreve as etapas do Estudo de Aula ou *Estudios de Clases*, como: 1. Preparação das Aulas, que se baseia nas orientações para o ensino que se encontram nos livros-texto, a partir de um trabalho colaborativo, em que os professores selecionam materiais de apoio relevantes para trabalhar na sala de aula, de acordo com as reais necessidades dos alunos; 2. Investigação das Aulas, em que o que foi planejado no processo anterior é colocado em prática. Os professores, pesquisadores e estagiários podem participar das aulas observando o que foi planejado para ser refletido na próxima sessão; 3. Revisão das Aulas, momento em que os observadores participam, expressam sua opinião e fazem perguntas sobre os problemas apresentados na sala de aula, no que se refere a prática do professor e as aprendizagens dos alunos.

Os chilenos descrevem as dificuldades encontradas no uso dos *Estudios de Clases* devido a carga de trabalho dos professores.

Em geral, devido a situações relacionadas ao trabalho, os horários em nossas escolas não permitem a observação direta das aulas. Embora alguns Chefes Técnicos tenham tomado decisões administrativas para tornar isso possível, o processo concentrou-se no registro de vídeo e na análise subsequente em uma sessão de trabalho (Isoda et.al, 2012, p.327 – tradução nossa).

Isoda et. al (2012) destacam que no Chile o tempo para desenvolver estudos nas escolas sempre foi escasso, desta forma, as primeiras experiências que tiveram com o Estudo de Aula ocorreram fora do horário de trabalho, envolvendo professores que manifestaram interesse e disponibilidade para participar dos encontros. Os autores revelam que após algum tempo entrou em vigência uma

lei que criou um subsídio educacional para financiar o projeto em escolas que atendiam alunos em situação de risco social, sob prévio planejamento destinado a melhorar a aprendizagem destas crianças. Esta lei permitiu o pagamento de horas semanais de trabalho daqueles que participam do Estudo de Aula nas escolas atendidas, resolvendo localmente a problemática do tempo e remuneração do trabalho do professor.

Baptista et. al (2014), pesquisadores portugueses, apresentam o Estudo de Aula em quatro etapas: 1. Planejamento da aula, em que se define um tema ou conteúdo matemático e elaboram as tarefas, para em seguida, planejar a sequência didática da aula com o intuito de se antecipar às dificuldades dos alunos, bem como, o raciocínio; 2. Observação da Aula, que poderá ser filmada ou observada, pelos pares, no intuito de discutir as ações e raciocínio dos alunos e os procedimentos escolhidos pelos professores durante o planejamento; 3. Reflexão pós-aula, em que a aula é assistida em grupo, analisada e reelaborada caso necessário; 4. Procedimento pós-reflexão, quando necessário a aula pode ser executada novamente por outro professor ou pelo mesmo em outra turma e, dessa forma, se repete o ciclo de discussão, observação e reflexão, buscando o aperfeiçoamento da aula até que o grupo a considere satisfatória.

Em Portugal, os pesquisadores destacam que encontram desafios quanto ao tempo que necessitam para envolver os docentes e convencê-los que a metodologia é possível de ser utilizada, que ela contribui para o desenvolvimento profissional e aprendizagem dos alunos.

## **ESTUDO DE AULA NO BRASIL E O ENSINO DE MATEMÁTICA**

No Brasil o Estudo de Aula vem ganhando muitos adeptos, recebendo atenção das instituições de ensino superior, secretarias e diretorias de educação e grupos de pesquisa com especial interesse na formação de professores. Para citar algumas: Magalhães (2008), Félix (2010), Coelho (2014), Utimura (2015, 2019), Batista (2017), Merichelli (2018), Borelli (2019), Silva (2020).

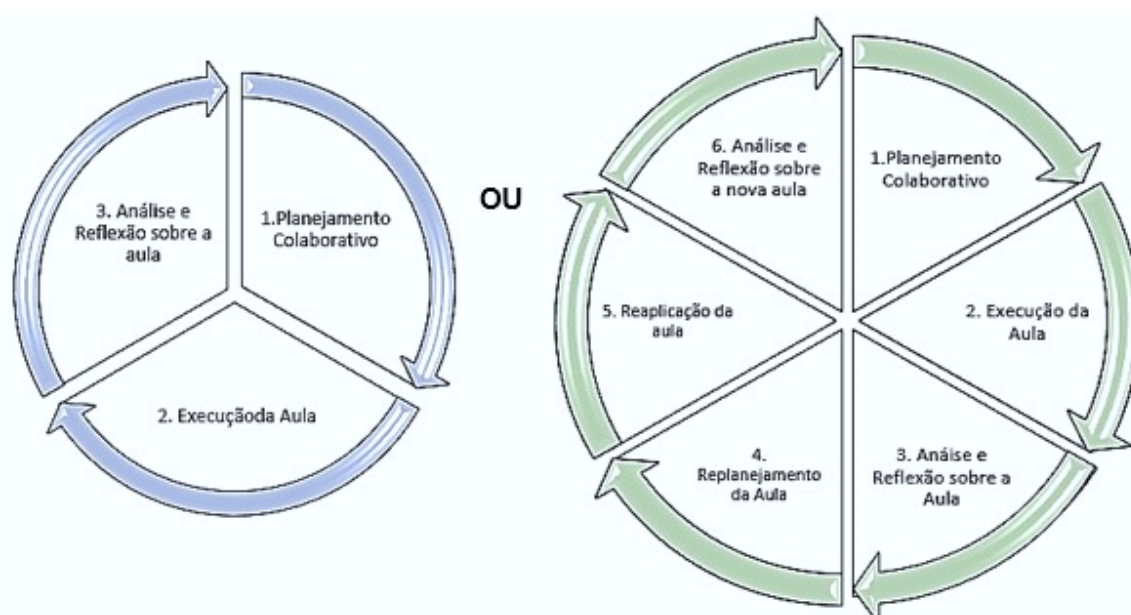
Encontramos no Banco de Teses da CAPES (Centro de Aperfeiçoamento de Pesquisas e Estudos) e na Plataforma Sucupira pesquisas acadêmicas a nível de mestrado e doutorado, envolvendo a formação de professores e com foco no ensino de matemática. Observamos que a maioria das pesquisas são de natureza qualitativa, desenvolvidas em escolas e/ou universidades em três âmbitos da formação docente: a investigação sobre a própria prática, a formação inicial e a formação continuada de professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental e Médio. Este fato nos revelou a flexibilidade da metodologia de formação, já que o Estudo de Aula pode ser ajustado ou adaptado conforme as características de cada público e localidade em que é utilizado.

Essas pesquisas tiveram como principal objetivo discutir o uso da metodologia de Estudo de Aula na formação docente e verificar o avanço na aprendizagem dos alunos e/ou a ocorrência de desenvolvimento profissional para o ensino de matemática. Os pesquisadores destacam o movimento de ação (planejamento) e reflexão (durante e após a aula) durante todo o processo da pesquisa qualitativa que realizaram em ambientes de ensino. A importância do diálogo, interesse mútuo e do trabalho colaborativo também foi evidenciada nas discussões. Tais estudos nos levam a conjecturar que o Estudo de Aula enquanto modelo de formação de professores pode ser desenvolvido em condições e contextos diversos, possibilitando uma pesquisa longitudinal e relevante para o desenvolvimento profissional docente.

O grupo de pesquisa CCPPM (Conhecimento, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática) da Universidade Cruzeiro do Sul /SP em que atuamos como pesquisadoras, vem investindo muito tempo e dedicação nos últimos anos em pesquisas sobre o Estudo de Aula, além dos artigos, dissertações e teses publicadas, em 2018 grupo produziu um livro intitulado “Grupos Colaborativos e *Lesson Study*: contribuições para a melhoria do ensino de matemática e desenvolvimento profissional de professores”, que revelou o interesse dos pesquisadores por propostas e modelos de formação docente que possam contribuir para o desenvolvimento profissional e o ensino de matemática.

Frente essas experiências científico-acadêmicas advindas de projetos e pesquisas desenvolvidas sob a ótica do Estudo de Aula, utilizando o ciclo com três ou seis etapas, (Figura 3) a intenção sempre foi adaptar essa metodologia de formação à realidade dos envolvidos considerando a diversidade local e as concepções e demandas educacionais, sendo uma delas o uso do material curricular de matemática adotado pelas redes de ensino de São Paulo.

Figura 03 – Ciclos do Estudo de Aula e suas etapas utilizados pelo Grupo de Pesquisa CCPPM



Fonte: Silva, 2020 (p.00)

Assim, as principais características do Estudo de Aula adaptado pelo grupo CCPPM são: trabalho colaborativo, uso de material curricular, foco na aprendizagem do aluno, prática docente investigativa e reflexiva. O diferencial está no uso de materiais curriculares no planejamento e execução das aulas de matemática, visto que as redes de ensino municipal e estadual de São Paulo, participantes frequentes em nossas pesquisas, utilizam este recurso há muito tempo.

Pallanch (2016) destaca a contribuição do uso de material curricular devido sua natureza educativa, possibilita a promoção da aprendizagem dos alunos e dos professores, contribuindo com o trabalho docente ao facultar diferentes formas de organizar e gerir as aulas.

No ciclo de três etapas (Figura 3) ocorrem as ações fundamentais do Estudo de Aula. Na Etapa 1, devido uso de material curricular, os professores não definem objetivos de ensino, mas os identificam no material e verificam se estão de acordo com a atividade, fazem o levantamento dos saberes prévios dos alunos, como também das possíveis dúvidas e dificuldades que poderão surgir no decorrer da aula. Feito isso os professores planejam a gestão da aula em si, detalham as abordagens didáticas e metodológicas que serão empreendidas, como também escolhem materiais de apoio, adaptados ou não, definem o tempo e o espaço necessários para empreender a aula.

Com o planejamento em mãos, um dos professores do grupo ministra a aula (Etapa 2) enquanto o pesquisador observa e grava em vídeo a aula para registrar detalhes do espaço, ações, posturas e falas do professor e dos alunos. Após a apreciação do vídeo ocorrem as discussões sobre a aula.

Na Etapa 3, o grupo assiste ao vídeo e com as informações coletadas tem elementos para identificar situações positivas e críticas, avaliar se objetivos foram alcançados, se as atividades foram bem-sucedidas ou não, e se os procedimentos usados pelo professor foram adequados em função do planejamento construído. Se a aula foi bem-sucedida o ciclo é finalizado, mas se o grupo julgar necessário, pode fazer ajustes no planejamento.

No ciclo com seis etapas (Figura 3) ocorrem as etapas opcionais do Estudo de Aula, quando há necessidade de ajustes e a possibilidade de reaplicação da aula. O grupo decide se isso ocorrerá na mesma turma ou em outra, executada pelo mesmo professor ou não. A aula é replanejada (Etapa 4) a partir das considerações do grupo, reaplicada (Etapa 5) e novamente analisada (Etapa 6).

A contribuição do pesquisador e dos professores mais experientes é primordial no sentido de apresentar sugestões e justificativas referentes a escolha das estratégias, dos recursos e outros procedimentos pertinentes à aula com vistas a atender aos objetivos de ensino e aprendizagem efetiva dos alunos.

Entendemos que o compartilhamento de experiências e o trabalho coletivo realizado em ciclos, seja com três ou seis etapas, alimenta o processo colaborativo e permite maior protagonismo do professor. Observamos que as adaptações



favorecem a aplicação da metodologia Estudo de Aula no contexto de redes de ensino e escolas particulares que adotam o uso de material curricular ou didático de matemática, devido a configuração colaborativa de aprendizagem que é construída ao longo do processo.

Brown (2009) esclarece que a relação do professor com o material curricular se desenvolve a partir da influência de dois aspectos: o conhecimento do professor e o recurso material frente seu formato, intencionalidade, concepção e orientações didáticas. Afirmar também que a apropriação e utilização do material pode ocorrer de maneiras distintas, seja por meio da simples reprodução, da adaptação ou ainda da improvisação.

Sabemos que é comum o discurso sobre o uso dos materiais curriculares no modo reprodução render críticas ferrenhas a este recurso, mas também sabemos por experiências anteriores em processos de formação continuada que o uso destes materiais, de uma maneira ou outra permite ao professor imprimir sua profissionalidade ao planejar e executar suas aulas.

Isso pode ocorrer por meio da reprodução fiel da atividade proposta, pela adaptação quando modifica a proposta indicada pelos autores do material e/ou por meio da improvisação durante a tomada de decisão durante a execução da aula, quando por exemplo, se vê frente a um obstáculo ou dificuldade.

Vece (2018) em uma experiência enquanto formadora utilizando o Estudo de Aula, observou como os professores faziam uso do material curricular sob os três aspectos apontados por Brown (2009). A autora concluiu que

[...] para colocar em prática o currículo apresentado em materiais didáticos curriculares, o professor mobiliza conhecimentos e recorre a diferentes estratégias didáticas para sua execução em sala de aula: reproduz, adapta, reduz, amplia e improvisa. Portanto, diferentemente do mito disseminado de que o professor usa o material didático apenas por reprodução, vimos que se trata de um processo reflexivo que perpassa o planejamento e o desenvolvimento da atividade em sala de aula (p.156).

Não consideramos os materiais curriculares um fim em si mesmos, sua efetividade sempre dependerá da intencionalidade e dos conhecimentos do profissional que irá utilizá-lo. Assim como ao planejar as aulas de matemática sob a



orientação de um material institucionalizado consideramos que o professor o fará sob o crivo de suas concepções, indiscutivelmente advindas de sua profissionalidade<sup>1</sup>.

## **CONHECIMENTO PARA ENSINAR MATEMÁTICA**

Aprender matemática é um procedimento para o desenvolvimento de capacidades cognitivas gerais. E por se tratar de uma invenção da mente humana, seu ensino deve ocorrer por meio de autênticos processos de descoberta. Quando pensamos no ensino de matemática para crianças consideramos que a aprendizagem se inicia pela intuição e progressivamente aproxima-se da dedução, e entendemos que esta forma de construir o conhecimento lógico-matemático relega a apropriação de procedimentos e algoritmos de modo mecânico e o vincula essa construção ao planejamento do ensino e da aprendizagem fundamentado no nível cognitivo das crianças.

A Matemática é uma disciplina curricular de caráter científico e possui uma hierarquia em seu conteúdo que estrutura a relação e organização em suas partes. Segundo Huete e Bravo (2006, p. 16) “sua aprendizagem aponta uma sequência temporal específica, na qual alguns conceitos articulam-se sobre o conhecimento de outros (...)” como compreender a adição antes da multiplicação, os números naturais antes dos racionais, por exemplo.

Considerando esta hierarquia em sua estrutura interna, a Matemática em seu processo de ensino tende a voltar periodicamente sobre os mesmos conteúdos ao longo das aulas e etapas de ensino com níveis crescentes de complexidade, abstração e formalização, ou seja, uma hierarquia de aprendizagem.

Para viabilizar este processo de ensinar e aprender a via metodológica é primordial. Não é a única. Tampouco podemos nos referir a uma específica como

---

<sup>1</sup> O termo profissionalidade surgiu nas pesquisas sobre professores a partir dos anos 1990 com a intenção de ampliar essa compreensão, articulando o termo profissionalidade ao termo profissionalização. Segundo André e Placco (2007) a profissionalidade diz respeito aos conhecimentos, comportamentos, habilidades, atitudes e valores que definem o educador, pressupondo a construção de uma identidade profissional que influencia e é influenciada nos contextos de trabalho.

a melhor, tudo dependerá do caminho cognitivo de cada aluno. Cada um tem seu próprio processo de aprendizagem, logo, cada conteúdo deve ter uma forma particular de ser abordado. Huete e Bravo (2006) apontam que

A diversidade dos alunos a que dirigimos os conhecimentos oferece diferenças que residem nas capacidades e nas motivações para aprender, o que supõe uma adaptação individualizada de objetivos, conteúdos, métodos do ensino, organização da aula, avaliação, etc., facilitadoras do ajuste dos mesmos às suas próprias necessidades de aprendizagem. Não é possível impor o método de ensino válido a partir de uma generalidade, nem para todos os alunos nem para todos os conteúdos (p.17).

O ensino de Matemática deve resultar da operacionalização dos princípios da matemática realista e contextualizada, desta forma, o professor dos anos iniciais precisa dominar conceitos matemáticos e saber justificá-los, incentivar os procedimentos intuitivos das crianças como recursos para exploração e construção do conhecimento matemático formal.

Entendemos que com esta operacionalização apresentam-se dois fatores importantíssimos no processo de ensino: 1) incentivar os procedimentos intuitivos das crianças como recursos para exploração e construção do conhecimento matemático formal; 2) identificar o conhecimento dos alunos em relação aos seus saberes prévios e o grau de dificuldade que podem manifestar de acordo com os conhecimentos que possuem e das situações problema apresentadas.

Tratando-se do ensino de matemática para crianças, os professores devem se lembrar de que os conceitos têm sua origem no mundo físico, desta forma não deve esperar que elas adquiram tais conceitos sem experiências prévias, apenas sendo conduzidas por abstrações que não lhes dizem nada.

Há que se apresentar às crianças o mundo das ideias, noções matemáticas, situações cotidianas e concretas, além de oferecer materiais manipuláveis para que caminhem até os procedimentos básicos e sua posterior aplicação, para então alcançarem um nível de compreensão que lhes permita avançar no processo de aprendizagem e futuramente entender fatos, princípios, definições e conceitos matemáticos.

Partindo destas considerações, o professor deve transformar seu conhecimento para poder ensinar, ou seja, deve ter domínio sobre o conteúdo matemático tendo em vista a tarefa de ensiná-lo, diferente daquele detido por um matemático.

Serrazina (1999) esclarece que o conhecimento do conteúdo a ensinar é uma das vertentes dos estudos sobre o conhecimento profissional que engloba o conhecimento que o aluno traz para escola e os procedimentos que eles utilizam para resolver situações-problema. No caso do professor da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o conhecimento da disciplina de Matemática requer o desenvolvimento de conceitos e procedimentos matemáticos, as conexões entre estes e a compreensão sobre as aprendizagens dos alunos. A autora também sinaliza que as diferentes perspectivas sobre o conhecimento do professor são consistentes, mas estão continuamente em mudança, em desenvolvimento, assim, o conhecimento do professor não pode ser analisado separadamente de sua prática e do contexto em que está inserido.

Lee Shulman é um dos autores mais citados quando se trata do conhecimento para se ensinar. Em seus estudos de 1986 e 2005 organizou um quadro teórico sobre o “conhecimento de base”, em que apresenta fontes e esquemas gerais do conhecimento básico que se necessita para ensinar.

O autor defende a recuperação do “paradigma perdido”, paradigma este que valoriza o saber do professor sobre aquilo que constitui o conteúdo do ensino e da aprendizagem. O professor pode transformar sua compreensão, suas habilidades para desenvolver as atitudes e valores esperados de seus alunos, através de representações e ações pedagógicas. Assim o processo de ensino deveria necessariamente estar pautado em uma condição em que o professor sabe aquilo que o aluno tem que aprender e como se deve ensinar.

Shulman (2005) apresenta duas análises distintas sobre o conhecimento básico para o ensino, em que examina, investiga e discute as fontes destes conhecimentos, a partir, dos ambientes do saber acadêmico e da experiência profissional; explora os processos de raciocínio e ação didática através dos quais os professores utilizam esse conhecimento.

O autor aponta que a base de conhecimento se refere a um repertório próprio que contém categorias de conhecimento que subsidiam a compreensão que o professor necessita para promover aprendizagens dos alunos, são elas: - Conhecimento do conteúdo; Conhecimento didático geral, levando em consideração os princípios e estratégias gerais da organização e gestão da classe; Conhecimento do currículo, com especial domínio dos conteúdos e programas das diretrizes curriculares; Conhecimento didático do conteúdo, entre o conteúdo e a prática pedagógica inerente a ação docente;- Conhecimento dos alunos e suas características; Conhecimento dos contextos educativos, que compreendem desde o funcionamento da instituição de ensino ao relacionamento dos membros da comunidade escolar; Conhecimento dos objetivos, das finalidades, dos valores educativos e seus fundamentos filosóficos e históricos.

Os estudos de Ball et al (2008) aprofundam os de Shulman identificando e definindo domínios de conhecimento matemático para ensinar, tomando como base a prática do professor de Matemática em sala de aula, fundamentado no refinamento de duas categorias propostas por Shulman: Conhecimento do Conteúdo e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Segundo os autores, estes domínios estão focados no conhecimento matemático por meio de projetos empíricos, devido à preocupação com as tarefas e com as exigências matemáticas dessas tarefas que são específicas no ensino da Matemática para que os alunos aprendam. Apresentam seis domínios do Conhecimento Matemático para o ensino: Conhecimento Comum do Conteúdo; Conhecimento Especializado do Conteúdo; Conhecimento Horizontal do Conteúdo; Conhecimento do Conteúdo e Alunos; Conhecimento do Conteúdo e Ensino; Conhecimento do Conteúdo e Currículo.

Shulman (1987) considera o conhecimento do conteúdo como as especificidades de cada área que justifica a necessidade de estudar o conhecimento do professor tendo em vista a disciplina que ele ensina. Mizukami (2004) concorda com essa observação e declara

A hipótese de Shulman é a de que os professores têm conhecimento de conteúdo especializado de cuja construção são os protagonistas: o conhecimento pedagógico do conteúdo. Os professores precisam ter diferentes tipos de conhecimentos, incluindo conhecimento específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular para ensinar com competência (p.22).

As pesquisas de Shulman são importantes para a formação do professor ao oferecer novas e valiosas perspectivas, como as três vertentes que formam o tripé do conhecimento básico para ensinar a partir das categorias por ele estabelecidas, que subsidiaram contribuições a respeito do processo de aprendizagem docente, a ampliação dos conhecimentos e o estabelecimento de competências mínimas para um trabalho de qualidade, como o que desejamos para o ensino de matemática.

Através do conhecimento prático do professor podemos analisar seu conhecimento didático. Este conhecimento é marcadamente contextualizado, uma vez que ocorre no âmbito da ação docente. Segundo Oliveira e Ponte (1996) o conhecimento didático possibilita ao professor refletir sobre sua prática ao analisar seus objetivos, as tarefas que propõe e a atuação dele e dos alunos durante a aula. Ocorre então, uma análise do processo de ensino, ou seja, uma reflexão individual e coletiva sobre a prática, que pode ser estimulada e discutida coletivamente durante os processos de formação contínua.

Acerca do conhecimento do currículo apresentado por Shulman, o professor deve compreender o programa de ensino da disciplina de Matemática, as orientações e diretrizes curriculares e realizar uma leitura vertical e horizontal deste currículo.

As discussões sobre currículo durante a formação são de fundamental importância para o desenvolvimento profissional do professor. Por meio deste saber o professor pode melhorar sua ação, atingir as metas de ensino atendendo as necessidades de seus alunos e respeitando as propostas curriculares oficiais da esfera educacional na qual ele atua.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Estudo de Aula é um processo que ultrapassa a aceitação de ideias, crenças e práticas impostas hierárquicamente, que se atém as demandas comuns do contexto individual. Permite ao professor decidir sobre o quer aprender, falar e discutir, ele compreende que apoiado em saberes fundamentados pode ajustar, adaptar ou simplesmente reproduzir o que está posto no currículo ou em materiais curriculares, pois o professor pode dar o “tom” em suas aulas de acordo com o “tom” de sua turma de alunos, isso devido a flexibilidade e abrangência do método frente as peculiaridades dos profissionais envolvidos e do contexto em que estão inseridos.

O maior desafio em experienciar o Estudo de Aula é envolver os professores em um processo de formação em que serão colaboradores e protagonistas, como também cocriadores de suas aulas e mediadores na trajetória de aprendizagem dos alunos e deles próprios.

O Estudo de Aula enquanto metodologia de formação possibilita aos professores oportunidades para refletirem a respeito de suas práticas durante o planejamento, execução e análise de suas aulas. Os movimentos reflexivos ocorrem em diferentes momentos da formação continuada e induz o desenvolvimento profissional. Tal desenvolvimento envolve aprendizagens espontâneas e aquelas conscientemente planejadas, em que os professores podem repensar, renovar, adquirir e desenvolver saberes e práticas de forma crítica, junto aos alunos e seus pares.

Considerando a prática reflexiva como uma prática social observamos a necessidade de formar comunidades de aprendizagem por meio da colaboração no âmbito de ações formativas. Portanto é de suma importância criar nos encontros de formação um ambiente acolhedor e democrático de modo a construir práticas colaborativas, realizando a gestão das diferenças e a solução das dificuldades por meio da negociação e do diálogo.

A interação emocional é outra vertente a ser considerada para favorecer a participação dos professores iniciando com conversas informais e rodas de dis-

cussão criando um espaço para que exponham suas frustrações, dificuldades e expectativas, sem qualquer conotação intelectual ou interesse teórico no sentido de querer analisar ou estudar suas lacunas, mas simplesmente pelo desabafo. Assim, os relatos de experiência passam a ter um caráter problematizador, pois os professores trazem situações para serem discutidas e resolvidas, esperam por contribuições do formador e de seus colegas como um direcionamento para compreenderem as situações vivenciadas.

Com essas práticas durante o desenvolvimento das etapas do Estudo de Aula a interação profissional e as ações colaborativas ficam mais fortes, diminuindo as frustrações e o desânimo, aumentando o interesse pelos aspectos conceituais e procedimentais no ato de ensinar utilizando materiais curriculares e a busca por respostas e possibilidades para os entraves profissionais.

## REFERÊNCIAS

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: what makes it special? In: **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BAPTISTA, M.; PONTE, J. P.; VELEZ, I; COSTA, E. Aprendizagens profissionais de professoras dos primeiros anos participantes num estudo de aula. **Educação em Revista**, v. 30, n. 4, p. 61-79, Japão. **Anais...** São Paulo, 2014.

BATISTA, C. C. **O estudo de aula na formação de professores de Matemática para ensinar tecnologia: a percepção dos professores sob a produção do conhecimento dos alunos**. Dissertação de Mestrado. UNESP, 2017.

BROWN, M. W. The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T., Herbel-Eisenmann, B. A., & Lloyd, G. M. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction (Studies in Mathematical Thinking and Learning)** Series, A. Schoenfeld, Ed. New York: Routledge, 2009.

CURI, E. Educação matemática na transição do 5º para o 6º ano do ensino fundamental : uma experiência de docência compartilhada. In: **XII EPREM-Encontro Paranaense de Educação Matemática**. Anais do XII EPREM. 2014.



\_\_\_\_\_; NASCIMENTO, J.C.P.; VECE, J.P. (org.). **Grupos colaborativos e Lesson study: contribuições para a melhoria do ensino e desenvolvimento profissional**. Embú das Artes: Alexa Cultural. 2018.

DUDLEY, P. *Lesson Study: professional learning for our time*. London: Routledge Research in Education Series, 2015.

FERNANDEZ, C; YOSHIDA, M. **Lesson Study: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning**. New Jersey, EUA: Autores Associados; 2004.

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. **O ensino de matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ISODA, M.; ARCAVI, A.; LORCA, A. M. **El Estudio de Clases Japonés em Matemáticas: Su importância para el mejoramiento de los aprendizajes em el escenario global**. Chile: Valparaíso, 2012.

LEWIS, C.; HURD, J. **Lesson study step by step: How teacher learning communities improve instruction**. Heinemann, 2006.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação**, v. 29, n.03, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MURATA, A. **Introduction: conceptual overview of lesson study**. Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education, 2011, p.1-12. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267987167\\_Lesson\\_study\\_research\\_and\\_practice\\_in\\_mathematics\\_education\\_Learning\\_together](https://www.researchgate.net/publication/267987167_Lesson_study_research_and_practice_in_mathematics_education_Learning_together). Acesso: 20 mar de 2019.

PALANCH, Wagner Barbosa de Lima. **Mapeamento de Pesquisas sobre Currículos de Matemática na Educação Básica Brasileira (1987 A 2012)**. 2016. 297f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

SERRAZINA, M. L. Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo. Lisboa: **Revista Quadrante**, vol.8, 1999.

SILVA, S.D. **Contribuições do Estudo de Aula (*Lesson Study*) para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática no 1º ano do Ensino Fundamental utilizando material curricular**. 2020. 210f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

SHULMAN, L. Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. **Revista de curriculum y formación del professorado**, v. 2, n. 9, p. 1-30, 2005.

STEPANEK, J. et al. **Leading lesson study: A practical guide for teachers and facilitators**. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.

# CAPÍTULO 15

## **LESSON STUDY (ESTUDO DE AULA) COM UMA TURMA DE 2º ANO: A ESCRITA E A LEITURA DOS NÚMEROS**

*Grace Zaggia Utimura*

*Edda Curi*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-H**

**Resumo:** Este artigo apresenta indícios de aprendizagens, pontos de atenção e possíveis encaminhamentos referentes à uma turma de 2º ano da Rede Estadual de Ensino de São Paulo quando em 2022, realizou uma atividade de Matemática do material curricular que contempla a escrita e a leitura dos números com dois algarismos. Os dados foram coletados por meio da abordagem qualitativa, com análise documental e faz parte de uma investigação à nível de Pós-Doutoramento. A análise foi fundamentada em estudos que versam o Sistema de Numeração Decimal e o *Lesson Study* (Estudo de Aula). As crianças demonstraram evidências sobre a escrita convencional e a leitura dos números propostos; houve poucas trocas de saberes matemáticos no grupo e entre os grupos; foi apontando pelo grupo que desenvolveu o Ciclo de Aula, a importância da continuidade do uso das fichas sobrepostas, da socialização dos pensamentos das crianças e do papel da mediação.

**Palavras-chave:** *Lesson Study* (Estudo de Aula); Ensino Fundamental; Formação Continuada de Professores; Escrita e leitura dos números naturais; Educação Matemática.

**Abstract:** This article presents evidence of learning, points of attention, and possible directions regarding a 2nd grade class in the State Education System of São Paulo when, in 2022, they engaged in a Mathematics activity from the curriculum that focuses on writing and reading two-digit numbers. The data was collected through a qualitative approach, with document analysis, and is part of a post-doctoral level investigation. The analysis was based on studies related to the Decimal Number System and Lesson Study. The children demonstrated evidence of conventional writing and reading of the proposed numbers; there were few exchanges of mathematical knowledge within the

group and between groups; the group that conducted the Lesson Study highlighted the importance of continuing to use overlapping cards, sharing the children's thoughts, and the role of mediation.

**Keywords:** Lesson Study; Elementary Education; Continuing Teacher Education; Writing and reading of natural numbers; Mathematics Education.

## INTRODUÇÃO

O impacto da Pandemia na educação causado pela Covid-19 foi imenso. A interrupção das aulas presenciais para reduzir a disseminação, em diferentes momentos, o fechamento total ou parcial das escolas, a combinação de aulas presenciais com aulas remotas, o distanciamento social, entre outros aspectos, causou sentimentos e retrocessos diversos. Os estudantes do mundo todo foram afetados, destacando especialmente as necessidades das comunidades vulneráveis e desfavorecidas que agravaram o cenário brasileiro.

A desigualdade estrutural mostra as diferenças existentes em relação às condições de acesso ao mundo digital (estudantes e suas famílias). Além disso, os impactos da Covid-19 na economia resultaram, por exemplo, no aumento da taxa de desemprego, a redução da renda familiar, empresários e trabalhadores autônomos preocupados com a possibilidade do fechamento de seus negócios e da continuidade de seus contratados de trabalho, além da preocupação com a saúde mental das pessoas.

Todos estes enfoques demandam um olhar pressuroso para as propostas de políticas públicas, pedagógicas, a fim de minimizar a implicação da pandemia na educação, incluindo a nossa preocupação, no caso da formação continuada de professores e, conseqüentemente, no fortalecimento e recuperação das aprendizagens.

Preocupadas em darmos continuidade aos trabalhos em parceria com escolas de Redes Públicas da cidade e do estado de São Paulo, desenvolvidos há muitos anos pelo Grupo de Pesquisa intitulado *Conhecimento, Crenças e Práticas*

de Professores que ensinam Matemática (CCPPM)<sup>1</sup> coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Dra. Edda e supervisora do Estágio de Pós-Doutoramento da Prof<sup>a</sup>. Dra. Grace, mais um desafio foi lançado e, em 2021, o *Grupo de Estudo de Matemática do Ensino Fundamental* (GEMEF) foi criado no momento pandêmico e coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Dra. Grace – que também faz parte do Grupo de Pesquisa CCPPM.

Na época, o GEMEF estava sendo frequentado por professores e coordenadores pedagógicos que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Rede Estadual de Ensino de São Paulo - Diretoria de Ensino Região Leste I e professores do Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação de São Paulo.

Mais detalhes da constituição, da proposta com este Grupo, do trabalho iniciado em 2021 por meio da formação continuada e do vínculo que foi sendo estabelecido, encontra-se no artigo<sup>2</sup> escrito pelas mesmas autoras em março de 2022. Para este artigo vamos destacar uma experiência com a Rede Estadual de Ensino de São Paulo.

Antes da pandemia, esta Rede utilizava o material curricular denominado EMAI — *Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*. Esse material foi construído por educadores experientes em currículo e teve a participação de professores e de estudantes da Rede, estruturado em sequências de ensino para que todas as habilidades do Currículo de Matemática fossem trabalhadas ao longo do ano letivo, contemplando contextos e conteúdos matemáticos diferentes, tendo como proposta a retomada de uma mesma habilidade mais de uma vez, contribuindo assim para o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas dos estudantes.

Outros materiais curriculares foram produzidos durante a pandemia. No segundo semestre de 2021, trouxemos para o Grupo a importância do conheci-

1 O Grupo de Pesquisa CCPPM teve um Projeto de Pesquisa aprovado no Comitê de Ética da Universidade Cruzeiro do Sul, com o número 4296984 em que esta pesquisa está alinhada às contribuições do Grupo e ao Projeto.

2 Artigo denominado *Processo formativo envolvendo professoras dos Anos Iniciais que ensinam Matemática e uma coordenadora pedagógica no contexto da pandemia da Covid-19* publicado na Revista Educação Matemática Debate, Montes Claros (MG), Brasil, v. 6, n. 12, p. 1-19, 2022.

mento curricular (Shulman, 2005; Ponte, 2012). Na época, analisamos alguns aspectos dos materiais que estavam sendo utilizados nos 1º aos 5º anos de escolaridade - *Aprender Sempre*, formado por sequências didáticas/de atividades pontuais, tendo como base a matriz de habilidades do Programa de Recuperação e Aprofundamento de aprendizagens essenciais para o percurso educacional.

Foi combinado que no 1º semestre de 2022, seria desenvolvido um Ciclo de *Lesson Study* (Estudo de Aula) em uma turma de umas das escolas que as professoras estavam atuando no intuito de contribuir com as aprendizagens dos estudantes, diante da parceria entre a gestão da Unidade Educacional e a Universidade.

Para isso, utilizaríamos a estratégia metodológica de formação de professores “*Lesson Study* (Estudo de Aula)”, originada no Japão que, de forma geral, engloba o planejamento coletivo de uma aula em que o tema é escolhido pelos professores participantes; a aula é observada e ministrada por um professor do grupo e a mesma aula é refletiva coletivamente. Destacamos que o Grupo de Pesquisa CCPPM já desenvolveu diversas experiências com *Lesson Study* (Estudo de Aula), com estudos coletivos, publicações nacionais e internacionais e participações em eventos da Área de Educação Matemática.

A formadora perguntou para o grupo quem gostaria de “abrir a porta da sala de aula” em consonância com a gestão da escola, supervisão escolar e Diretoria de Ensino. Uma professora que atuava com uma turma de 2º ano se prontificou prontamente e a decisão do tema matemático prevaleceu sobre a realidade que estava enfrentando com seus estudantes, e as demais turmas que as professoras lecionavam na época, baseados em resultados obtidos em avaliações externas e internas de 2022, no caso, predominou a escolha pela escrita e leitura dos números naturais até dois algarismos.

A Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica –BNCC (BRASIL, 2018) propõe que os estudantes do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos de escolaridade do Ensino Fundamental), os seguintes Objetos de Conhecimento contemplando a leitura, escrita e comparação de números naturais:

1º ano: Leitura, escrita e comparação de números naturais (até 100) (p. 278).  
2º ano: Leitura, escrita, comparação e ordenação de números de até três ordens pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e papel do zero) e Composição e decomposição de números naturais (até 1000) (p. 282).  
3º ano: Leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de quatro ordens e Composição e decomposição de números naturais (p. 286).

As habilidades<sup>3</sup> são:

(EF01MA05) Comparar números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica e (EF01MA07) Compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo (p. 279).  
(EF02MA01) Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero) e (EF02MA04) Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições (p. 279).  
(EF03MA01) Ler, escrever e comparar números naturais de até a ordem de unidade de milhar, estabelecendo relações entre os registros numéricos e em língua materna e (EF03MA02) Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens (p. 287).

A Rede Estadual de Educação de São Paulo construiu o Currículo Paulista (2019), contemplando aspectos da BNCC e para o momento pandêmico apresentou uma organização com as unidades temáticas, habilidades e objetos de conhecimento considerados prioritários para o trabalho nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Como prioridade para a escrita, leitura e comparação dos números naturais constam para o 1º ano as habilidades (EF01MA05) e (EF01MA07), para o 2º ano (EF01MA05), (EF01MA07), (EF02MA01) e (EF02MA04), por fim, para o 3º ano (EF02MA01), (EF02MA04), (EF03MA01) e (EF03MA02).

---

3 As habilidades apontam o que deve ser ensinado em relação aos objetos de conhecimento. Os verbos utilizados explicitam os processos cognitivos envolvidos nas habilidades, sendo estes elementos centrais para o desenvolvimento das competências. Os objetos de conhecimento ora apresentam o conceito, ora o procedimento, ou seja, um meio para que as habilidades sejam desenvolvidas. Cada objeto de conhecimento é mobilizado em uma ou mais habilidades (MARTINS; BORELLI; CURI, 2020, p. 9).



Após análise das habilidades do Ciclo de Alfabetização e, especificamente as habilidades essenciais para o 2º ano, nos leva a compreender que ao final do 3º ano do Ensino Fundamental espera-se que os estudantes leiam, escrevam, comparem, ordenem, componham e decomponham números naturais de até quatro ordens.

Neste contexto, consideramos a relevância de analisar estratégias e respostas utilizadas pelas crianças da respectiva turma de 2º ano ao resolver a situação proposta pertencente ao material curricular da Rede por meio de um Ciclo do *Lesson Study* (Estudo de Aula), identificando os indícios de aprendizagens e dificuldades desses estudantes em relação à escrita dos números até dois algarismos, além das contribuições do *Lesson Study* (Estudo de Aula) para possíveis encaminhamentos.

O desenvolvimento e resultados deste trabalho envolvem: (i) aspectos da organização do planejamento de uma aula para uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental sobre, o Sistema de Numeração Decimal, especificamente na escrita e leitura de números naturais de até dois algarismos; (ii) aplicação desta aula, procurando identificar pontos relevantes das aprendizagens dos estudantes; (iii) reflexão sobre o processo de aprendizagem por meio da observação desta aula, no intuito de identificar os indícios de dificuldades e aprendizagens dos estudantes sobre o tema matemático e, (iv) apresentar possíveis encaminhamentos a partir das reflexões do grupo.

A seguir, apresentaremos estudos teóricos que foram utilizados pelo grupo e que servirão para subsidiar a análise dos dados.

## **SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL (SND)**

Para discorrer sobre o SND, nos baseamos em Lerner e Sadovsky (1996) que apresentam alguns conceitos que em nossa opinião se aproximam do processo desenvolvido pelos estudantes do Ciclo de Alfabetização, como: a magnitude dos números, a posição que os algarismos ocupam dentro da escrita numérica, o papel da numeração falada e a notação convencional.

O SND é entendido como um sistema de notações, formado por símbolos/sinais convencionais e organizado por alguns princípios e propriedades. Este sistema foi criado e utilizado pelos homens para suprir suas necessidades de quantificar, registrar, comparar e reconhecer quantidades.

Há dez símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, sendo possível construir todos os números; o zero representa a ausência de quantidade; o valor do símbolo é alterado de acordo com sua posição no número e todo número pode ser representado usando-se o princípio aditivo e o princípio multiplicativo (CURI, 2011).

Assim como Lerner e Sadovsky (1996), Utimura; Borelli e Quisbert (2020) também consideram que para a compreensão da construção do conceito de número, é preciso recuperar alguns aspectos que são relevantes nesse processo de conhecimento: a quantidade de algarismos, a magnitude dos números, a posição que os algarismos ocupam dentro da escrita, o papel dos “nós”, o papel da numeração falada e a notação convencional que versam o trabalho no Ciclo de Alfabetização.

A observação da quantidade de algarismos e a magnitude dos números é um dos critérios que as crianças utilizam para comparar números. As crianças afirmam que “quanto maior é a quantidade de algarismos de um número, maior o número” (PIRES, 2012, p. 60).

Este critério de elaboração com base na observação da numeração escrita funciona mesmo que a criança não tenha o conhecimento do “nome” dos números. Por exemplo, a criança pode não saber nomear os números 520 e 16, mas sabe que o primeiro é maior, pois possui 3 algarismos, ou seja, sabe identificar a magnitude de cada um deles por meio da quantidade de algarismos, mas não sabe nomeá-lo e nem conhece a estrutura do SND.

A posição dos algarismos também é um aspecto valioso. Quando os números possuem a mesma magnitude, as crianças observam a posição que cada algarismo ocupa. Inicialmente, observa-se o primeiro algarismo, em seguida, verifica-se qual deles é o maior, identificando, qual dos números comparados é o maior ou menor. Se os dois números comparados têm a mesma quantidade de

algarismos, as crianças analisam o próximo para poder decidir qual é o maior e qual é o menor, por exemplo, 82 e 85, ambos começam com 8; então as crianças passam a analisar o segundo algarismo de cada um deles, sem se preocupar se é dezena, centena ou unidade simples.

O primeiro termina com 2 e o segundo com 5, então 2 é menor que 5, pelo conhecimento que elas possuem sobre contagem oral, logo o primeiro número é menor que o segundo, portanto, 82 é menor que 85 e o segundo número é maior que o primeiro, 85 é maior que 82. Com isso, as crianças identificam que a posição do algarismo exerce um papel importante no SND, ou seja, o valor que o algarismo representa depende da posição que ele ocupa em relação aos demais algarismos na composição desse número.

O papel dos “nós” na escrita convencional dos números compreende o conhecimento que os estudantes possuem sobre as dezenas, centenas, unidades de milhar exatas, pois é fundamental para construção do conceito de número. Lerner e Sadovsky (1996), mostram por meio de resultados de pesquisas realizadas, que a apropriação da escrita convencional dos números não segue a ordem da série numérica. As crianças utilizam primeiramente a escrita das dezenas exatas (10, 20, 30, 40, ...), centenas exatas (100, 200, 300, 400, ...), unidade de milhar (1 000, 2 000, 3 000, 4 000, ...) e assim por diante, para se orientar e depois elaboram a escrita dos números que estão entre estes “nós”, como: 17, 134 e 3 653.

A numeração falada também desempenha um papel importante, afinal vários estudantes organizam a escrita de números a partir da fala para produzir a escrita numérica. Exemplo, seiscentos e vinte e cinco, o registro numérico pode aparecer como 600205 ou 60025 ou ainda 6025, recorrendo à justaposição de escrita, de acordo com a fala ou porque está entre 600 e 700, ajustando a partir do conhecimento entre os “nós”.

O trabalho com as regularidades da escrita numérica será um fator importante para a construção dos princípios que permeiam o SND. Segundo Lerner e Sadovsky (1996) para chegar à notação convencional, a maioria das crianças compreendem que o sistema de escrita de números está relacionado à quantidade

de algarismo e, conseqüentemente, ao “tamanho” que este respectivo número possui, mas também podem se apoiar na numeração falada.

Para escrever convencionalmente sabemos que para a criança precisa entender como funciona o SND e, compreender a representação que não está explícita, principalmente para aqueles que se apoiam na fala para realizar uma escrita numérica. Nessa tarefa de descobrir o funcionamento do SND, a mediação do professor é fundamental e de grande valia. Algumas perguntas podem contribuir neste processo de escrita e leitura dos números, tais como: Que número é este? Como se escreve o número cinquenta e dois? E o número cento e cinquenta e dois?

Este procedimento de fazer com que os estudantes reflitam sobre a escrita de números precisa ocorrer ao longo de todo o Ciclo de Alfabetização. O(A) professor(a) ao conhecer os saberes de sua turma pode ir adequando/adaptando uma atividade do material que está utilizando para cada situação de aprendizagem, além de poder criar uma atividade com a mesma habilidade ou com o mesmo objetivo de aprendizagem e desenvolvimento.

Entre os recursos que o professor pode utilizar para a escrita convencional dos números, ressaltamos neste artigo, as fichas sobrepostas como um recurso didático potente - principalmente por permitirem a visualização do número em sua escrita convencional. São compostas por fichas que mostram a decomposição dos números em classes, ordens e o valor posicional dentro do SND, de forma que a sua sobreposição indica os números que serão produzidos.

Por exemplo: 500, 40 e 1.

|   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | 0 | 0 |
|   | 4 | 0 |
|   |   | 1 |

Quando as fichas estão sobrepostas, temos como resultado o número 541.

|   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | 4 | 1 |
|---|---|---|

Este recurso permite que os professores organizem e desenvolvam com seus estudantes diversas escritas numéricas, incluindo números com zeros intercalados, levando em consideração números de diferentes ordens, como, dezenas, centenas, unidades de milhar, dezenas de milhar, entre outros, contribuindo também para a compreensão das regularidades. Consideramos que as atividades voltadas para a comparação, escrita e leitura de números permeiam o processo de observação e busca dessas regularidades no Ciclo de Alfabetização.

As regularidades podem ser evidenciadas quando os estudantes concluem, por exemplo, que as dezenas são formadas por dois algarismos, das centenas por três algarismos e assim sucessivamente. Percebem também que há 10 números que começam com vinte (20, 21, 22, 23, ..., 29) e que há cem números que começam com cem (100, 101, 102, ..., 199) e conseguem identificar que depois de um número terminado em nove (utilizam como fonte a recitação oral dos números naturais) o próximo será um número terminado em zero (UTIMURA; BORELLI e QUISBERT, 2020).

A seguir, apresentaremos alguns referenciais que tratam do *Lesson Study* (Estudo de Aula).

## **LESSON STUDY (ESTUDO DE AULA)**

A estratégia metodológica de formação de professores envolve o processo de desenvolvimento profissional docente e é de origem japonesa (Lewis, 2016; Takahashi e McDougal (2016). Foi difundida para várias partes do mundo. Stigler and Hiebert (1999) contribuíram para essa disseminação. Destacamos que há diferentes traduções utilizadas pelos estudiosos do tema e um Ciclo pode ser desenvolvido em qualquer etapa de escolaridade. Segundo Fujii (2016), os participantes ao longo dos encontros expõem, questionam suas práticas e concepções.

Baseando-nos em Stigler e Hiebert (1999) e Fujii (2016), o *Lesson Study* (Estudo de Aula) tem como objetivo melhorar o ensino de um conteúdo específico escolhido por um grupo pequeno de professores(as) com foco na aprendizagem e no raciocínio dos estudantes.

Em geral, predominam pelo menos três etapas. O **Planejamento** da(s) aula(s) é realizado em grupo de forma colaborativa entre professores(as) e pesquisador(es). A **Execução** da(s) aula(s) foca no desenvolvimento da atividade/sequência(s) de ensino/didática planejada(s), protagonizada por um(a) professor(a) do grupo, com a presença de outro(s) professor(es) ou pelo menos do(a) pesquisador(a) – com experiência em *Lesson Study* (Estudo de Aula). Nesta etapa, as aulas podem ser filmadas, gravadas e imagens fotográficas podem ser “tiradas” para serem analisadas na próxima etapa. No momento da **Reflexão** da(s) aula(s), o(s) professor(es) e pesquisador(es) analisam os materiais e recursos utilizados no intuito de verificar as aprendizagens, as dificuldades dos estudantes a partir do objetivo selecionado, verificando as intervenções realizadas, as possíveis reformulações e adequações da atividade/sequência de ensino/didática, a partir do que foi planejado coletivamente e desenvolvido com os estudantes da respectiva turma do(a) professor(a) do grupo que lecionou a aula (UTIMURA, CURI, 2016).

Algumas pesquisas e artigos produzidos por integrantes do Grupo de Pesquisa CCPPM que utilizaram *Lesson Study* (Estudo de Aula) apresentaram como resultados a potencialidade para a prática docente, melhoria dos conhecimentos matemáticos dos estudantes e os processos de discussão, análise e reflexão presentes principalmente nas etapas de Planejamento e Reflexão das aulas (CURI, 2014; UTIMURA, 2015; CURI e MARICHELLI, 2016; UTIMURA, 2019; RAVELO, 2021).

Ponte et al (2016) apontam as aprendizagens profissionais; Ponte et al (2012) abordam a possibilidade do desenvolvimento profissional de professoras; Ponte (2014) e Meyer e Wilkerson (2011) trazem os conhecimentos dos professores para o ensino de Matemática.

Lewis (2016) traz o amplo interesse sobre esta estratégia em todo o mundo e o reconhecimento que é potente em relação ao desenvolvimento do conheci-

mento, das disponibilidades e de comunidades profissionais para a melhoria do ensino e não apenas materiais instrucionais.

Adiante, conduziremos os procedimentos metodológicos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para esse artigo utilizamos a abordagem qualitativa com análise documental. Para Goldenberg (2004), na abordagem qualitativa é preciso descrever detalhadamente as situações para compreender os indivíduos em seus próprios termos. A pesquisa qualitativa engloba um grupo pequeno, sendo possível analisar com mais detalhes e aprofundamento, identificando as particularidades.

A pesquisa documental, segundo Gil (2008), compõe materiais que ainda não receberam nenhuma análise, ou que podem ser analisados de acordo com os objetivos da pesquisa. Primeiramente, os documentos são explorados e em seguida recebem tratamento analítico.

Durante o período de fevereiro a junho de 2022, foram realizados no total, 10 encontros síncronos de duas horas cada um, às terças-feiras, das 19h45min às 21h45min, na plataforma *Google Meet*, nove deles destinados para o Ciclo de *Lesson Study* (Estudo de Aula). Apontamos que o trabalho desenvolvido no semestre anterior contribuiu para a análise do volume 1 do Aprender Sempre - 2022 (versão do professor) e para um Ciclo de *Lesson Study* (Estudo de Aula) desenvolvido no 2º ano - foco deste artigo.

Nem todos os participantes do Grupo GEMEF puderam frequentar todos os encontros em 2022, assim a participação voluntária foi de três professoras dos Anos Iniciais, da professora/formadora (PCNP), de uma coordenadora pedagógica e da formadora/pesquisadora.

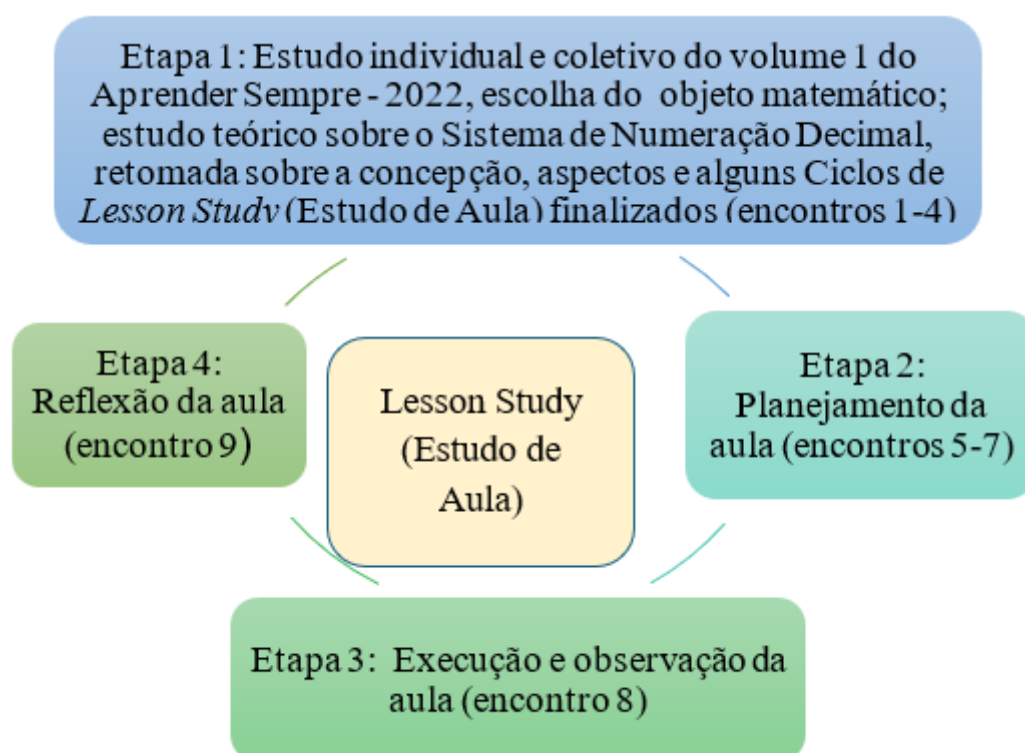
Os nomes reais das participantes serão mantidos em sigilos e identificados com os nomes fictícios: Paloma, Simone, Karin, Izabel e Cláudia. Demos continuidade no uso do drive compartilhado; das plataformas digitais; dos relatórios individuais reflexivos, atividades síncronas e assíncronas, fichas de observação e imagens de produções de estudantes.



O Ciclo do *Lesson Study* (Estudo de Aula) foi desenvolvido na turma da professora Simone (28 estudantes matriculados e regulares), o planejamento da aula foi desenvolvido por todas as participantes, o tema escolhido foi o SND - leitura e escrita dos números naturais como citado anteriormente; a observação da aula aconteceu no mês de maio de 2022, teve a presença da Paloma, da Karin e da formadora/pesquisadora e a reflexão da aula foi realizada por todo o grupo. As observadoras tiveram autorização da diretora da escola que atuava na época para tirarem fotos das resoluções das crianças.

A Figura 1, sintetiza as etapas do *Lesson Study* (Estudo de Aula) desenvolvidas pelo grupo:

**Figura 1:** Etapas do Ciclo do *Lesson Study* (Estudo de Aula) concluído.



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Para a observação da aula, foi combinado que as professoras e a formadora/pesquisadora observariam e fariam suas anotações nas fichas de observação produzidas a partir de outras experiências no Grupo de Pesquisa CCPPM, identificando os raciocínios, as facilidades e dificuldades dos estudantes, bem como fariam anotações sobre o desenvolvimento da aula de acordo com o planejamento

coletivo, estariam focadas nas formas de pensar estabelecidos para os estudantes, inserindo outros aspectos, além dos apontados na ficha de observação, caso necessário.

## UM CICLO DE *LESSON STUDY* (ESTUDO DE AULA) DESENVOLVIDO NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Na **Etapa 1**, a análise do volume 1 do *Aprender Sempre-2022* do 1º aos 5º anos foram importantes para contribuir com os trabalhos desenvolvidos pelas professoras no ensino de Matemática, dando continuidade ao trabalho desenvolvido no semestre anterior, possibilitando um olhar mais apurado para o ensino de Matemática, não só para o respectivo ano de escolaridade que cada professora atuava, pois foi possível ter o panorama dos Anos Iniciais, proporcionando indicativos dos conhecimentos curricular e didático para cada objeto matemático.

Em relação aos princípios e propriedades que regem o SND, destacamos o trabalho com a escrita e leitura de números utilizando as fichas sobrepostas como recurso didático, inclusive a professora Simone não conhecia. A professora Karin não só explicou, como apresentou e explicou para o grupo, as dimensões dos materiais que ela confeccionou. A formadora/pesquisadora também apresentou as fichas sobrepostas que utiliza nos processos formativos.

Desta forma, destacamos duas características do *Lesson Study* (Estudo de Aula), o de colaboração e trocas de experiências que foram sendo aguçadas de forma a tornar os encontros e o grupo cada vez mais integrado e harmonioso.

Sabemos que escrever números é uma tarefa importante para quem está iniciando e começando a entender como o SND funciona. Para que o estudante se aproprie é necessário que compreenda a representação numérica que não está explícita, principalmente para os que se apoiam na fala. Nessa tarefa o professor será o principal mediador. Entre os recursos que o professor pode utilizar para interpretar e escrever números, temos também como potência, por exemplo, o quadro numérico e o ditado de números.

Neste artigo iremos nos debruçar mais profundamente sobre o trabalho com as fichas sobrepostas, pois elas permitem visualizar o número em sua escrita convencional. Além disso, segundo a organização das aulas da professora, a atividade trabalhada com os estudantes do 2º ano presente no material curricular, este recurso didático é apontado. As fichas sobrepostas são compostas por fichas que mostram a decomposição dos números em classes e ordens, de forma que a sua sobreposição indica os números que serão produzidos. A seguir, apresentamos a atividade referência para o Planejamento das Aulas – **Etapa 2**.

**Figura 2:** Atividade desenvolvida com a turma do 2º ano

**AULA 2 – BRINCANDO COM AS FICHAS SOBREPOSTAS**

**O QUE VAMOS APRENDER?**  
 NESTA AULA, VOCÊ IRÁ APRENDER A COMPOR E DECOMPOR OS NÚMEROS COM AJUDA DE UM MATERIAL CHAMADO FICHAS SOBREPOSTAS.

A PROFESSORA ALINE ENTREGOU A CADA UM DOS SEUS ESTUDANTES DOIS CONJUNTOS DE FICHAS CONTENDO NÚMEROS DE 1 A 9 E DE 10 A 90. VAMOS NOS JUNTAR À TURMA DELA E FAZER NOSSAS PRÓPRIAS FICHAS?

1. SEU/SUA PROFESSOR/A IRÁ LHE ENTREGAR UM ANEXO COM AS FICHAS SOBREPOSTAS. SIGA AS ORIENTAÇÕES E RECORTE AS FICHAS PARA UTILIZÁ-LAS NESTA AULA.
2. COM AS FICHAS, FORME OS NÚMEROS QUE O/A SEU/SUA PROFESSOR/A VAI DITAR. EM SEGUIDA, ESCREVA-OS NOS QUADRADOS ABAIXO:

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 68 | 86 | 34 | 43 | 75 |
|----|----|----|----|----|

**A. QUAL FOI O MAIOR NÚMERO QUE VOCÊ FORMOU?**  
 O maior número formado é 86.

Fonte: Aprender Sempre - 2º ano<sup>4</sup> - Aula 2 - 2º bimestre - sequência didática 4, 2022 (material do professor).

A partir das orientações ao professor, presentes no material curricular, o grupo desenvolveu um registro com adaptações pertinentes para a turma da professora Simone, contemplando o objeto de conhecimento (*composição e decomposição de números naturais (até 1000)*) e a habilidade (EF02MA04) *Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições*. No caso, a atividade contempla números com dois algarismos.

<sup>4</sup> Disponível em: [https://drive.google.com/drive/folders/15tKKcZehC17z8dOxioSmWI63o\\_rzpwj5](https://drive.google.com/drive/folders/15tKKcZehC17z8dOxioSmWI63o_rzpwj5).

Seguem aspectos do planejamento de forma sintética: tempo previsto de duas aulas; materiais (fichas sobrepostas até a ordem das dezenas produzidas pela professora Simone com material resistente e maiores que o anexo, placas com os nomes das crianças e fita crepe); organização da turma (de preferência quartetos, crianças trocando informações primeiramente entre cada dupla (lado a lado) e entre o quarteto; preparação (entregar dois conjuntos de fichas sobrepostas para cada grupo (um para cada dupla ou um para um trio e uma dupla). Para o desenvolvimento e intervenções (deixar as crianças explorarem as fichas sobrepostas livremente por alguns minutos; as perguntas propositivas foram as sugeridas no material do professor; as intervenções da professora aconteceriam quando necessário; o grupo antecipou algumas respostas das crianças e uma sistematização da aula seria realizada de acordo com o planejamento e objetivo da aula.

Ficou acordado que o exercício “A” seria desenvolvido em outro momento pela professora Simone, pois como seria uma primeira vivência da turma e da professora com o material manipulável, o foco da aula não contemplaria também a comparação dos cinco números.

A **Etapa 3** tratou da execução e observação das aulas. Alguns minutos antes do início da aula, a professora Paloma sugeriu um olhar mais apurado de cada observadora. As envolvidas aceitaram a sugestão e ficou combinado, que de acordo com as disposições dos grupos na sala de aula organizada pela professora Simone, por proximidade das mesas, facilitando o acompanhamento do pensamento e raciocínio matemático do estudante de cada grupo, a professora Paloma observou dois grupos (grupos 2 e 4), a professora Karin três (grupos 1, 5 e 7) e a formadora/pesquisadora dois (grupos 3 e 6). Estavam presentes 27 de 28 estudantes frequentes. A aula foi desenvolvida em 60 minutos.

Todos os materiais foram providenciados pela professora Simone e utilizados pela turma. As crianças foram agrupadas “*de forma misturadas*”, ou seja, segundo a professora Simone, “crianças com dificuldades e menos dificuldades na leitura e escrita dos números”, considerando os levantamentos prévios realizados em momentos anteriores. Os nomes das crianças estavam sobre as mesas,

facilitando para a conversa em grupo na próxima etapa. As observadoras perceberam que as crianças estavam muito interessadas porque estavam organizadas em grupos e por receberem o envelope com as fichas sobrepostas.

O desenvolvimento das aulas priorizou o planejamento coletivo e foram identificados pelas professoras observadoras alguns imprevistos e adaptações. A professora Simone apresentou as professoras para as crianças e comentou para a turma que duas professoras que atuavam na mesma escola no Ciclo de Alfabetização foram convidadas para as aulas de Matemática.

A professora Marlene (nome fictício), conduziu a primeira parte do desenvolvimento da aula, juntamente com a professora Simone, entregando os envelopes com as fichas sobrepostas, observando a contagem e os agrupamentos das fichas. A outra professora – vamos chamá-la pelo nome fictício Paula – observou mais a condução da aula e fez poucas intervenções nos pequenos grupos.

A exploração das fichas sobrepostas pelas crianças, descobertas e levantamentos de conhecimentos prévios dos estudantes sobre a leitura dos números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90; contagem das 18 fichas; compreensão de termos da linguagem matemática; escrita convencional dos números ditados se apoiando nas fichas sobrepostas e a verificação da ideia matemática de “Ordem”, aconteceu no tempo reduzido em relação ao tempo previsto pelo grupo.

Muitas crianças responderam assertivamente no tempo disponibilizado, pela segurança dos conhecimentos que já tinham. Para separar as fichas, as crianças formaram dois grupos com 9 fichas cada. Um grupo com um algarismo (do 1 até o 9). E outro grupo com dois algarismos (do 10 ao 90). Assim, realizaram a contagem das fichas e a estratégia utilizada foi a de 1 em 1, apoiadas na sequência oral, concluindo que havia 18 fichas. Uma dupla disse: “*Eu fiquei com 9 pequenos* (referindo-se as fichas com um algarismo). *E ele, ficou com 9 grandes* (referindo-se as cartelas com dois algarismos).”

Um grupo acompanhou a sequência, apoiando-se na sequência oral de 1 a 9, mas ao chegar no número 11, um dos estudantes questionou: “*Eita, cadê o*

onze?”. Outro grupo perguntou à professora Simone: “O próximo número é o onze, mas não tem?”. A professora respondeu: “É a dezena.”. E a criança registra o 20. Percebemos que esta intervenção não foi suficiente para que as crianças compreendessem que para o número 11 era necessário a composição de duas fichas (10 e 1) e que o número 11 é a decomposição do  $10 + 1$ .

Em outro momento da aula a professora Marlene pediu para as crianças separarem as fichas do número 1 e depois a ficha que tem o número 10, em seguida, a ficha que tem o número 2 e a outra ficha que tem o número 20, e assim sucessivamente, solicitando a sobreposição das fichas, formando nove números (11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 e 99).

Ao longo do percurso, a professora Simone caminhou pelos grupos e verificou como as crianças estavam separando as fichas, fazendo as sobreposições e formando os dois grupos. Em relação à linguagem matemática, foram utilizados os termos “unidade”, “dezena” e “centena”.

A regra das fichas sobrepostas para separar em dois grupos a quantidade de fichas com um algarismo e com dois algarismos foi sendo retomada nos pequenos grupos, pela professora Simone. A linguagem “algarismo”, foi sendo utilizada pela professora da turma quando alguma criança precisou entender no momento da manipulação das fichas ao formarem os números ditados. As crianças foram verificando que uma ficha pode ser formada por um número com um ou dois algarismos prevalecendo o que foi pensado no planejamento.

Quando as crianças foram instigadas a formar o número 25 a maioria pegou as fichas do 20 e do 5. Quando uma criança pegou a ficha com o número 2 e a ficha com o número 5, a professora Simone fez uma intervenção no próprio grupo, dizendo que uma regra para a formação do número é usar uma ficha de dois algarismos e outra ficha de um algarismo, esperando se a criança trocaria a ficha 2 pela 20. Em outro grupo, a formadora/pesquisadora observou que uma criança compôs utilizando as fichas “20 e 50”. E a professora Paloma também observou em outro grupo o mesmo procedimento para o número 25 em que a professora Simone precisou fazer uma intervenção e aconteceu com o número 16.



Seguem outras observações pontuais presentes nos registros das observadoras: “Ao ditar o número 55 uma das crianças respondeu que é necessário o 5 e 5”; “Uma dupla formou o 25 corretamente, mas para o número 52 utilizou a ficha 5 e a ficha 2”; “Após formar o número 52 e em seguida o 32, uma criança quiz outro número 2, sem desmanchar o 52. A professora Paula estava observando e fez uma intervenção: “Neste caso, você pode tirar o 2 daqui e formar o número 32.”

Repetindo o procedimento com os outros números (52, 32, 47 e 55) que estavam presentes nas orientações ao professor, a compreensão das crianças para formar os números com as fichas foram acontecendo gradativamente, manipulando as fichas, compondo e decompondo.

No momento da socialização das respostas apresentadas por cada grupo após a composição dos números 68, 86, 34, 43 e 75, observou-se adaptações diante do planejamento da aula: (i) a escolha das sete crianças para ir à lousa foi da professora Simone e não de cada grupo, (ii) a quantidade de pedaços de fita crepe para grudar cada ficha na lousa foi direcionada pelas professoras; (iii) a socialização da atividade do material curricular e a sistematização da aula aconteceram de forma parcial.

Observou-se também que as crianças apresentaram facilidades no uso das fichas sobrepostas, mais da metade da turma conseguiu compor a visualização da escrita convencional dos números propostos e realizaram a leitura de cada número quando trabalhadas e pequenos grupos.

A **Etapa 4** que trata da Reflexão das Aulas não foi realizada imediatamente após a etapa anterior, pois só foi possível após dois dias. Estavam presentes todas as participantes. Inicialmente, a formadora/pesquisadora conversou com o grupo e decidiu retomar o registro da organização do Planejamento das Aulas para que os detalhes fossem rememorados e comparados com o que aconteceu na aula, de forma geral.

Como tratados por Utimura e Curi (2016), nesta etapa analisamos a atividade, os materiais, os recursos, a organização da turma, o tempo da aula, as imagens e anotações dos procedimentos, das falas, dos gestos e respostas dos estudantes,



as dificuldades dos estudantes sobre o tema matemático, os imprevistos e adaptações, as intervenções realizadas, a partir do que foi planejado coletivamente, com foco na aprendizagem e no raciocínio dos estudantes (STIGLER; HIEBERT, 1999) e FUJII (2016).

A primeira a falar foi a professora Simone. Comentou com o grupo que no início da aula estava um pouco nervosa, depois foi se acalmando e que algumas crianças demonstraram estarem ansiosas antes da nossa chegada. Se surpreendeu com as intervenções das duas professoras da escola e das comandas de uma delas, pois não estavam previstas. Segundo a professora, ela pediu ajuda alguns dias antes para a confecção das fichas sobrepostas. Tratou-se de um convite para observarem as aulas de Matemática e acreditou que a intenção das professoras foi de ajudá-la devido ao nervosismo, por ser a primeira experiência com o *Lesson Study* (Estudo de Aula), por serem professoras mais experientes, já terem utilizado as fichas sobrepostas, uma delas já participou de um ciclo de *Lesson Study* (Estudo de Aula) com a formadora/pesquisadora e pela afinidade profissional construída.

Em continuidade, comentou:

*Após a aula, retomei o planejamento, percebi que mudei algumas coisas e que algumas delas acabaram se confundindo. [...] Me surpreendi positivamente com o resultado das aprendizagens de alguns estudantes. Fiquei muito feliz porque em momentos anteriores apresentavam dificuldades. [...] No dia seguinte as crianças perguntaram se as professoras iriam voltar, pois elas gostaram bastante da presença de outras professoras.*

Percebe-se que a professora Simone expôs e questionou sua prática (FUJII, 2016). A reflexão aconteceu imediatamente após o término da aula, ela ficou bastante surpresa ao observar as aprendizagens matemáticas de alguns estudantes durante as aulas e, como aconteceu em outras experiências quando utilizada a estratégia metodológica, as crianças e adolescentes mais uma vez acolhem os professores observadores.

Abrindo para o grupo: foi apontado que o tempo previsto foi o suficiente (duas aulas – total: 60 minutos). As fichas sobrepostas até a ordem das dezenas,

as placas com os nomes das crianças e a fita crepe foram utilizadas e de grande valia.

Seis grupos estavam organizados em duas duplas (lado a lado e de frente para a outra dupla) e um grupo com três estudantes uma dupla – lado a lado e um estudante do outro lado das mesas - de frente uns aos outros). O tamanho de cada fichas estava adequado e o material era resistente para a respectiva proposta sendo possível reutilizar.

O grupo considerou que o momento de formar os números 11, 22, 33, 44, ... pode ter sido sem sentido para algumas crianças porque não foi apontado, por exemplo, que após a sobreposição de uma ficha na outra, a representação numérica de cada número é formada por dois algarismos iguais, mas de acordo com a posição do algarismo o valor muda. Além disso, não foi pensado em trabalhar naquele momento mais esta informação com crianças que estavam vivenciando pela primeira vez as fichas sobrepostas. Talvez em outro momento o trabalho poderia ser ampliado.

Para o número 16 não foi antecipado na etapa do planejamento que algum estudante poderia utilizar as fichas 1 e 6, talvez por ser um número mais “familiar”, mas de fato poderia acontecer como aconteceu com os números 25 e 52, apesar da maioria das crianças terem lido e revelado a escrita convencional estes dois números.

Ainda foi considerado que as crianças precisavam de mais atividades e intervenções para compreenderem a posição que os algarismos ocupam, corroborando com Lerner e Sadovsky (1996), a apropriação da escrita convencional dos números não segue a ordem numérica, no caso, as crianças utilizam primeiramente a escrita das dezenas exatas (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, ...) para depois elaborarem a escrita dos números que estão entre estes “nós”, como os da fase inicial (25, 52, 32, 47, 16, 55). Ainda de acordo com as mesmas pesquisadoras, as professoras observadoras verificaram que pouquíssimos estudantes se apoiaram na fala.

No momento da atividade em grupo – adaptada pela professora Simone, o

critério mencionado por ela foi retomado no grupo e ela explicou que a escolha foi da seguinte forma: “*Cinco crianças com mais dificuldades e duas não.*”, no intuito de contribuir para as aprendizagens das crianças, de forma que o trabalho que foi realizado, proporcionasse que em todos os grupos tivessem crianças de 2º ano que responderiam corretamente, tanto a leitura, a escrita dos números, o uso e compreensão da função das fichas sobrepostas, a partir da composição e decomposição dos números.

Em relação à identificação da totalidade de alguma dificuldade de todos os estudantes de cada grupo, a professora Karin comentou que foi parcial nos grupos que ela observou, pois: [...] “Percebi que em cada grupo, pelo menos uma criança respondeu rapidamente e em alguns momentos foram as mesmas crianças.”

Sobre a interação e comunicação entre os estudantes com a intenção de proporcionar uma troca e ampliação de conhecimentos, uma argumentação fluída, uma negociação de ideias, trazemos algumas percepções das observadoras:

**Professora Paloma:** *As crianças interagiram em duplas e na maioria das vezes apenas uma criança realizava a composição, a outra ficava olhando e concordava. Não houve trocas entre todas as crianças de cada grupo. Após interação entre as duplas, uma criança de um grupo em alguns momentos queria “competir” com a outra criança de outro grupo após o término da comanda.*

**Professora Karin:** *Foi possível perceber que poucos estudantes interagiam para realizar as atividades propostas.*

**Formadora/Pesquisadora:** *Dos dois grupos que observei, formados por duas duplas, a comunicação e trocas aconteceram em uma dupla de cada grupo, mas não entre as duplas de cada grupo.*

Considerando a continuidade do trabalho com o SND - leitura, escrita, composição e decomposição dos números utilizando as fichas sobrepostas, o grupo elogiou a disponibilidade da professora Simone, do capricho dos materiais, da organização da sala e da preocupação e estudos individuais e coletivos para o ensino do objeto matemático, das observações sobre as aprendizagens e dificuldades das crianças enquanto ela lecionava as aulas e das várias anotações que fez durante o encontro com o grupo.

Como combinado, nesta etapa, o grupo refletiu, discutiu e elencou algumas sugestões e **possíveis encaminhamentos** para que as crianças avançassem gradativamente, valorizando o trabalho desenvolvido e os conhecimentos matemáticos que elas já possuem, de acordo com as etapas anteriores do *Lesson Study* (Estudo de Aula):

- Retomar a regra das fichas sobrepostas para compor números;
- Dar continuidade por meio de outras atividades sobre o significado de composição e decomposição dos números; a posição dos algarismos; contagem, ideia de Ordem; leitura e escrita convencional de números até dois algarismos, partindo dos que as crianças já sabem, aprimorando o trabalho de agrupamento, socialização entre as duplas e entre o grupo e entre os grupos por meio de atividades com o mesmo objetivo, prevalecendo a comunicação entre todos os estudantes de cada grupo e o trabalho de socialização na lousa, de tal modo que todas as crianças sejam ouvidas pela turma;
- Organizar os mesmos 7 grupos e observar atentamente, quais são as crianças que compreenderam o significado das fichas sobrepostas. Anotar quem ainda está com dificuldade para em outro momento fazer um trabalho mais individualizado ou em pequenos grupos;
- Como quatro crianças tiveram dúvida, refazer as fichas para os números, 6, 60, 9 e 90. “Traços mais retos” para contribuir com a outra atividade que contém a decomposição do número 99 por meio das fichas 90 e 9;

**Figura 3:** Sobreposição da ficha 6 na ficha 90.



Fonte: Imagem dos materiais da professora Simone.

- Continuar com intervenções assertivas no momento das dúvidas, em pequenos grupos, ou trazer as dúvidas para a turma inteira resolver;

- Potencializar a oralidade, utilizando a linguagem matemática (compor, decompor, algarismo, dígito, número);
- Propor situações de leitura, tendo em vista a discussão de quais algarismos são necessários para compor o número;
- Aprofundar o olhar sobre quais números são, maiores e menores, ouvindo as justificativas das crianças;
- Explorar a característica aditiva do SND, como por exemplo: Para compor o número 55, quais fichas podemos utilizar? De modo a favorecer a compreensão do número em sua totalidade, de acordo com seu valor posicional;
- Se necessário, confeccionar fichas sobrepostas para cada criança;
- Somente utilizar as fichas de três algarismos, ampliando a grandeza dos números a serem ditados; quando todas as crianças tiverem avançado com os números até dois algarismos;
- Após os avanços, entregar as fichas de 100 a 900 e usar o mesmo procedimento anterior.
- Após algumas aulas, ditar números com zero intercalado. Exemplos: 103; 209 e 505.

Com isso, concordamos com Boaler (2018), os professores são o recurso mais importante dos estudantes. Eles podem proporcionar a criação de ambientes matemáticos que sejam estimulantes, que despertem a curiosidade, o interesse, a confiança e capacidade de realizar as tarefas matemáticas.

## DEMAIS REVELAÇÕES

Indícios de aprendizagens

Leitura, escrita convencional dos números e ideia de Ordem

Verificou-se que cerca de 50% da turma já tem conhecimentos prévios para ler e escrever números convencionalmente sem apoio de um adulto, compondo e decompondo os números com o uso das fichas sobrepostas. O restante está em fase de apropriação do recurso didático e das características do SND para os avanços significativos. A professora Paloma registrou que “*Alguns estudantes*

*apresentaram muitos conhecimentos sobre os números*”. Um fato interessante relatado por ela que aconteceu no momento da aula foi que duas estudantes da mesma dupla ao receberem as fichas sobrepostas ficaram se desafiando ao compor os números, sendo da ordem da unidade de milhar. Foram lidos corretamente por elas, como mostram as falas registradas:

- *Aqui tem quanto?*
- *1 230 Mil duzentos e trinta.*
- *1 059 Mil e cinquenta e nove*
- *5 010 Cinco mil e dez*

Pontos de atenção

Comunicação matemática: foi revelado que os momentos de trocas entre o grupo e com os demais grupos ainda precisam ser mais explorados prevalecendo as validações e as não validações no momento da aula, verificando assim, o que ainda precisa ser feito após a aula.

Intervenções: após uma intervenção verificar se o tempo disponibilizado foi suficiente para que a criança explique o que entendeu e mostre o registro após a comanda. No caso, ao utilizar algumas nomenclaturas matemáticas durante uma intervenção, observar se alguma delas está acima do nível de compreensão da criança.

## CONCLUSÕES FINAIS

Acreditamos que os professores juntamente com a equipe escolar de cada Unidade Educacional em parceria com as famílias e demais envolvidos podem fazer a diferença para estudantes que enfrentaram e estão enfrentando obstáculos por causa da pandemia causada pela Covid-19, tornando a Matemática equitativamente acessível por meio de uma abordagem intencional, planejada, com objetivos claros para ambas as partes abrindo um caminho por vezes diferente para os estudantes.

A mediação do professor, o protagonismo dos estudantes, a comunicação matemática e uso das nomenclaturas matemáticas durante as aulas podem proporcionar um caminho potente com resultados significativos – consolidados.

Ao utilizarmos o *Lesson Study* (Estudo de Aula) como estratégia de formação para avançar nas aprendizagens dos estudantes em relação à escrita e leitura dos números naturais até dois algarismos percebemos que os estudos teóricos sobre o recurso didático e as características do Sistema de Numeração Decimal foram fundamentais.

Além disso, a observação e os registros durante a aula trouxeram apontamentos comuns e importantes para que na Etapa 4, o grupo refletisse sobre o ensino da escrita convencional dos números, do que deu certo, os pontos de atenção, os imprevistos e adaptações a partir do planejamento coletivo possíveis encaminhamentos junto à turma do 2º ano.

Takahashi e McDougal (2016) ao relatar experiências e ampliar os olhares para o impacto do *Lesson Study* (Estudo de Aula) apresentam aprendizagens e trazem três depoimentos de professores. Para este artigo, apontamos um deles, que nos fez refletir sobre a potencialidade, enquanto política pública – formação em serviço: *We are loving lesson study. This could be transformative for our school. Nós estamos amando a pesquisa de aula. Poderia ser transformador para a nossa escola* (tradução nossa).

Neste contexto, como próximas intencionalidades, temos como propostas compartilhar na escola, as vivências envolvendo a turma do 2º ano, bem como no Grupo de Pesquisa CCPPM e no Grupo de Estudo GEMEF.

Desejamos ainda que este trabalho seja socializado para professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais, formadores e pesquisadores que atuam com este público, contribuindo com a área de Educação Matemática.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos às professoras participantes e a coordenadora pedagógica, aos estudantes do 2º ano, a equipe gestora da Unidade Educacional e ao Programa de Pós-Doutoramento da Universidade Cruzeiro do Sul pela oportunidade do estágio realizado no período de abril/2021 a abril/2023.



## REFERÊNCIAS

BOALER, JO. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Tradução: Daniel Bueno; revisão técnica: Fernando Amaral Carnaúba, Isabele Veronese, Patrícia Cândido. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. 2018. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular** – Educação é a base: Ensino Fundamental. Brasília: MEC. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 20 abr. 2024.

CURI, E. Sistema de Numeração Decimal: uso cotidiano e aprendizagens escolares. In: **Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM)**, 26 a 30 de junho de 2011, Recife. Anais.

CURI, E. Educação Matemática na transição do 5º para o 6º ano de ensino Fundamental: uma experiência compartilhada. In: **Anais XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, 2014.

CURI, E.; MARICHELLI, M. A. J. Estudo de Aula (Lesson Study) como metodologia de formação de professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RenCiMa)**, v. 7, p. 15-27, 2016.

FUJII, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of lesson study. **ZDM Mathematics Education**, 48(4), p. 411-423. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0770-3>. Acesso em: 4 jan. 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Educação Matemática Debate, Montes Claros (MG), Brasil v. 6, n. 12, p. 1-19, 2022 19 Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

LERNER, D.; SADOVSKY, P. **O sistema de numeração**: um problema didático. In: Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas. Parra, C.; Saiz, I. (org.). Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LEWIS, C. How does lesson study improve mathematics instruction? **ZDM Mathematics Education**, 48(4), p. 571-580, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0792-x>. Acesso em: 4 jan. 2024.

MARTINS, P. B.; BORELLI, S. S.; CURI, E. **O ensino de Estatística apresentado nos materiais curriculares dos três primeiros anos do Ensino Fundamental**. Educação Matemática Debate, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1-24, 2020.

MEYER, R. D.; WILKERSON, T. L. Lesson Study: the impact on teachers' knowledge for teaching mathematics. In: **Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education Learning Together**. Hart, L. C.; Alston, A.S; Murata, A. (Ed), 2011, XIII, 294 p. Hardcover.

PIRES, C.M.C. **Educação Matemática: conversas com professores dos anos iniciais**. São Paulo: Zapt, 2012.

PONTE, J.P. **Estudiando conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas**. In: N. Planas (Ed.). Teoría, crítica y práctica de la educación matemática. Barcelona: Graó, p. 83-98, 2012.

PONTE, J.P. et al. Aprendizagens profissionais dos professores através dos estudos de aula. **Perspectivas da Educação Matemática**, 5 (n. temático) 7-24, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/22605>. Acesso em: 4 jan. 2024.

PONTE, J.P et al. **Os estudos de aula como contexto de desenvolvimento profissional**. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2012.

PONTE, J. P. Os estudos de aula como processo colaborativo e reflexivo de desenvolvimento profissional. **ResearchGate**. p. 1-15, 2014. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/275410215\\_Os\\_estudos\\_de\\_aula\\_como\\_processo\\_colaborativo\\_e\\_reflexivo\\_de\\_desenvolvimento\\_profissional](http://www.researchgate.net/publication/275410215_Os_estudos_de_aula_como_processo_colaborativo_e_reflexivo_de_desenvolvimento_profissional). Acesso em: 4 jan. 2024.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J.; BAPTISTA, M. **O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática**. Bolema, 30(56), p. 868-891, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a01>. Acesso em: 4 jan. 2024.

RAVELO, P. F. M. **Algunas nociones de medición de longitudes em los años iniciales en un ciclo de lesson study**. Seminário Internacional de *Lesson Study* no ensino de Matemática, 2021.

SÃO PAULO (Estado). **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE, 2019. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Educação. **Aprender Sempre:** Língua Portuguesa e Matemática. 2º ano do Ensino Fundamental Material do Professor. São Paulo: SEE, 2022.

SHULMAN, L. S. **Conocimiento y Enseñanza:** Fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado, v. 2, n. 9, p. 1-30, 2005.

STIGLER, J. W.; HIEBERT, J. (1999). **The teaching gap.** Free Press.

TAKAHASHI, A.; MCDUGAL, T. Collaborative lesson research: maximizing the impact of lesson study. **ZDM Mathematics Education**, 48, p. 513-526, 2016.

UTIMURA, G. Z. (2015). **Docência compartilhada na perspectiva de estudos de aula (lesson study):** um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano. São Paulo, 2015. 190 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

UTIMURA, G. Z; CURI, E. **Figuras geométricas espaciais:** alunos de quinto ano e suas professoras aprendendo juntos. Curitiba: Appris, 2016.

UTIMURA, G. Z. (2019). **Conhecimento profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do estudo de aula.** São Paulo, 2019. 195 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

UTIMURA, G.Z.; BORELLI, S. de S.; QUISBERT, S. Q. **O ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal e a utilização das cartelas sobrepostas como um recurso didático.** Perspectivas para a Educação Contemporânea. In: Weschenfelder, V. I. (ed.) p. 115-123, 2020.

# CAPÍTULO 16

## NOÇÕES DE PROBABILIDADE: UMA FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

*Lourdes Pereira da Silva Navarro*

*Suzete de Souza Borelli*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-J**

**Resumo:** A proposta desta pesquisa surgiu das inquietudes diárias de uma professora de Matemática, da formação, realizada em sua rotina de trabalho, para professores participantes do projeto de Educação Matemática nos Anos Iniciais e de muitas discussões a respeito da Probabilidade com sua orientadora, de forma a concluírem o que seria pertinente pesquisar buscando compreender as necessidades dos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais. O objeto de pesquisa é o próprio documento utilizado para a formação dos professores, um roteiro descritivo e orientador com as etapas das ações planejadas para o trabalho formativo relacionado ao ensino de Probabilidade na educação básica, do primeiro ao quinto ano, utilizado em formação *online* durante a pandemia. A pesquisa foi fundamentada em referências como Coutinho (2007), Lopes (2008), Gal (2005), Ponte (2014), entre outros, contribuindo para a elaboração de um Produto Educacional robusto pautado na análise e nos estudos advindos da pesquisa. Esse estudo se justifica na observação do Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2018), que passou a ter uma unidade temática exclusiva, em sua organização, dedicada à Probabilidade nos Anos Iniciais, propondo o ensino de noções básicas sobre o tema. Estes se fizeram o cerne da pesquisa por abrir horizontes ao pesquisador e elencar pontos indispensáveis para o desenvolvimento do letramento probabilístico. Buscou-se à luz dos referenciais, compreender os aspectos de formação com potencial para proporcionar conhecimento sobre o tema e os aspectos teóricos indispensáveis para o desenvolvimento da proposta curricular. Dessa forma o Produto Educacional, pretende orientar a formação, articulado aos elementos identificados pela pesquisa como fundamentais.

**Palavras-chave:** formação-matemática-probabilidade

## INTRODUÇÃO

O professor de matemática sempre se questiona qual a melhor forma para ensinar um conteúdo. Ele, constantemente, busca estratégias ou metodologias diversificadas para ensinar, com intuito de melhorar a compreensão que será ensinado e despertar o gosto pelo estudo da Matemática. Por essa razão, o caminho que cada professor percorre é diferente, cada experiência com a escolha do tema, com a organização e aplicação de atividades, com a procura por uma metodologia diferenciada torna-se parte da sua vida profissional o que mostra uma constante necessidade de estudo, de pesquisa e de troca de saberes, produzindo assim, novas práticas para sala de aula.

Nessa perspectiva, o capítulo a seguir trata do tema Probabilidade e Formação de Professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais. A proposta traz o resultado de uma pesquisa realizada no mestrado profissional, com metodologia qualitativa de cunho documental, desenvolvida a partir do estudo do Currículo Paulista (2019) e de questionamentos provenientes do percurso formativo da primeira autora, que procurou identificar quais são os aspectos do conhecimento probabilístico que devem estar presentes em uma formação de professores dos Anos Iniciais, de maneira que pudesse potencializar o desenvolvimento do pensamento probabilístico, de forma a apoiar os professores na sua tarefas de ensino.

Para esse estudo, compreendemos há alguns pressupostos que são importantes destacarmos o primeiro deles é que com a implantação do Currículo Paulista (2019) traz a necessidade de compreendemos a noção de aleatoriedade e a incerteza, uma vez que ele traz essa indicação por ele fazer parte do nosso cotidiano, mesmo que muitas vezes esses conceitos passem despercebidos. Outro aspecto importante desse tema, no currículo, são as habilidades fundamentais para desenvolver o pensamento probabilístico nos alunos dos anos iniciais, uma vez que o professor precisa organizar situações de ensino que alcancem essas habilidades, mas para muitos ou diria, para maioria dos professores que atuam nos Anos Iniciais não tiveram em sua formação inicial uma disciplina que abordasse

Probabilidade e a Estatística, conforme descrito por Conti, Nunes, Estevam e Goulart (2019).

Para isso, vale lembrar que a Probabilidade visa compreender qual a influência da aleatoriedade, e aponta elementos para medir o grau de incerteza que está presente em situações simples do cotidiano, bem como nos processos estatísticos (Lopes e Mendonça, 2016), portanto, discutir sobre a noção de Probabilidade requer uma aproximação com vários conceitos, não só a aleatoriedade, mas também incerteza, ou mesmo compreender qual é o risco que se tem ao realizar uma atividade (Gal, 2005). Neste mesmo sentido, para este autor, isto já justificaria a necessidade desse estudo.

Nesse sentido, acreditamos que esse trabalho possa elucidar o sentido de aprender as noções iniciais que o professor que ensina probabilidade nos anos iniciais possa refletir sobre novas estratégias para o ensino do tema, bem como ampliar seu entendimento sobre ele.

A seguir apresentaremos um estudo sobre o ensino de Probabilidade.

## **O ENSINO DE PROBABILIDADE**

O conhecimento sobre os conceitos de aleatoriedade relacionados à Probabilidade permite que o professor tenha propriedade para ensinar e mediar a aprendizagem, com questionamentos pertinentes, que desperte a curiosidade do aluno e o faça interagir em sala de aula.

É importante que professores reconheçam que a Probabilidade é uma maneira de medir a incerteza, partindo do estudo e da modelagem de fenômenos aleatórios ou não determinísticos (LOPES, 2006).

Além disso, as primeiras noções de Probabilidade se remetem ao acaso e estão relacionadas ao **evento certo**, **evento impossível** e **evento aleatório**, estes elementos são de suma importância (BNCC, 2017) e devem ser explorados de forma investigativa com as crianças.

Dessa forma, estudar os resultados prováveis, possíveis e impossíveis, as probabilidades e suas chances de ocorrência de um acontecimento são questões



que envolve a confiabilidade no aparecimento dos possíveis resultados. Os questionamentos antecipando resultados e as discussões sobre eles, são primordiais para compreender esses resultados (DANTE, 2005).

## **O PENSAMENTO PROBABILÍSTICO NOS ANOS INICIAIS E LETRAMENTO PROBABILÍSTICO**

Para compreendermos o significado do pensamento probabilístico nos apoiamos em Lopes (2012) que o define como:

[...] pensamento probabilístico, que diz respeito à capacidade de fazer julgamentos ou decisões em ambientes caracterizados por incerteza; permite antecipar e prever eventos ou novos comportamentos, com base em fatos conhecidos ou em comportamentos; e caracteriza-se, principalmente, por sua carga de inferência. Isto é, pela sua natureza preditiva: com base no que sabemos que aconteceu, prevemos o que poderia acontecer. É um tipo de pensamento que usamos regularmente na maioria das decisões que tomamos ou nas ações que realizamos, tanto pessoal como profissionalmente (LOPES, 2012, p.169).

Entende-se assim, que, para constituição do pensamento probabilístico é fundamental que as crianças dos anos iniciais, uma vez que começam a fazer julgamentos que permitam evidenciar e caracterizar a incerteza, possam prever eventos e antecipar acontecimentos futuros presentes no cotidiano de qualquer pessoa.

Outro conceito importante no qual nos apoiamos para pesquisa foi o conceito de **Letramento Probabilístico**, segundo Gal (2005) este tipo de letramento:

[...] envolve muitos elementos adicionais ou únicos que vão muito além das noções limitadas de probabilidade ou combinatória baseadas na escola. Exemplos são a compreensão dos riscos, a linguagem e o papel do acaso e da incerteza no discurso público e nas decisões [públicas e pessoais] [...] (GAL, 2005, p.3).

No mais, Gal (2005) frisa que, para um indivíduo agir demonstrando letramento probabilístico, o conhecimento de estatística e cálculos de probabilidade não são suficientes, é preciso que, além disso, ele seja capaz de compreender a linguagem, de assumir postura questionadora e elaborar questionamentos críticos



a partir de informações da realidade, defende portanto que todas as pessoas precisam ter conhecimento acerca da Probabilidade e da Estatística para lidar com situações reais que permeiam o cotidiano.

## **A FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE**

Visto que a Probabilidade requer um entendimento teórico e reflexões sobre as conexões que podem ser construídas entre a teoria e a realidade, iniciamos esse tópico com a colocação de Shulman (1986), ele afirma que no trabalho do professor de ensinar seus alunos, são necessários alguns saberes docentes que são inerentes a sua função, requerendo uma atualização frequente da sua área de estudo, nos fazendo buscar elementos essenciais para auxiliar o seu desenvolvimento.

Destacamos entre eles o conhecimento do conteúdo, o do currículo e o do contexto que permite que o professor, possa conhecer mais do que será ensinado aos seus alunos, compreenda através do currículo quais são os objetivos que são previstos para cada ano de escolaridade, bem como fazer pensar em estratégias de ensino frente o conhecimento que possui da sua realidade e das potencialidades da sua turma.

Pensando nesses aspectos, cabe também trazer Schön (1998) que nos diz que a construção de um relacionamento que conduz a aprendizagem surge a partir dos combinados entre o professor e o aluno, dando clareza e objetividade ao trabalho que será realizado.

Schön (1998) indica a relevância de se considerar práticas de diversas características, que apontem particularidades do processo de aprendizagem o que nos leva a entender de que forma a observação do processo nos dá indícios sobre o alcance de nossa ação.

Para Ponte (2014) o ensino de Matemática com qualidade requer do professor uma formação acadêmica apropriada, conhecimentos de outras áreas da educação e o desenvolvimento de competências referentes à didática. Segundo

ele, há, além disso, um conjunto de habilidades que complementam as características necessárias, tais como: bom relacionamento humano, capacidade para lidar com adversidades do cotidiano e disponibilidade para atualização profissional, corroborando com Shulman (1986), citado inicialmente.

Ponte (2014), também evidencia a relevância da combinação entre formação e desenvolvimento profissional, pois na formação o professor se coloca como objeto e no desenvolvimento profissional atua como sujeito, isso se dá, pois, a formação deve alcançar as necessidades de conhecimento do professor oferecendo conteúdos específicos e o desenvolvimento está atrelado ao que o professor realiza concebendo sua identidade profissional.

Ao especificar as ideias e aportes teóricos para o ensino da Probabilidade foi possível verificar que o conhecimento a respeito da prática e sobre o objeto de conhecimento vão gradativamente transformando as considerações acerca do material a ser analisado. O conhecimento do conteúdo e do currículo para o ensino, apontado por Shulman (1986), abrem possibilidades de equilíbrio entre os domínios de conhecimento e vão ao encontro do fazer na reflexão-na-ação de Schön (1998) e do reconhecimento do espaço de formação e desenvolvimento profissional por meio do aprender, executar e refletir apontado por Ponte (2014).

## **A FORMAÇÃO ORGANIZADA PARA PROFESSORES**

A formação pensada para professores que participavam da Educação Matemática dos Anos Iniciais da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo previa contemplar os elementos que fortalecem o ensino de noções básicas de Probabilidade e os elementos que poderiam apoiar o professor nos pressupostos teóricos que favorecem o desenvolvimento do letramento probabilístico.

O roteiro proposto com atividades que levassem os professores a pensar nas noções de Probabilidade explorando os referenciais teóricos que foram estudados. A partir da formação a seguir, acreditamos ser possível o desenvolvimento de noções básicas sobre acaso e chances de maneira simples, porém com

potencial para compreensão e desenvolvimento por um formador que se coloque a disposição desse tema e posteriormente pelo professor que deseje experienciar a proposta com as crianças.

A configuração da formação traz para cada etapa dois tópicos: Orientações para o formador e a Proposta da formação. Nas **Orientações** trazemos comentários que consideramos relevantes e indispensáveis para o encaminhamento da pauta. Já, o tópico **Proposta de formação** abrange todos os itens a serem desenvolvidos em cada etapa, desde a descrição (títulos, conceitos, tempo necessário) até as ações que estão previstas no desdobramento do trabalho formativo.

### Quadro 1 – Roteiro Formativo

| “Noções de Probabilidade: Uma Formação para Professores”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ORIENTAÇÕES:</b><br>Formador faz a leitura do Título e das Competências do Currículo Paulista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>PROPOSTA DE FORMAÇÃO</b></p> <p><b>TÍTULO: AS NOÇÕES DE PROBABILIDADE EM JOGO</b></p> <p><b>Etapa de Ensino:</b> Ensino Fundamental Anos Iniciais</p> <p><b>Componente curricular:</b> Matemática</p> <p><b>Modalidade de Ensino:</b> Formação de Professores</p> <p><b>COMPETÊNCIAS DO CURRÍCULO PAULISTA:</b> Competência 4: “Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes” (São Paulo, 2018, p. 305).</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Currículo Paulista, Anos Iniciais, Probabilidade e Estatística.</p> <p><i>Tempo Estimado: 2 min.</i></p> |

## ORIENTAÇÕES:

Formador se apresenta, cumprimenta os professores e questiona. Retomar questão ao final.

### PROPOSTA DE FORMAÇÃO

#### ABERTURA/ACOLHIDA

Professores sejam bem-vindos! Iniciamos com a pergunta:

#### O que você sabe sobre Probabilidade?

(peça aos professores que anotem tudo o que sabem, pois o formador deve retomar ao final da formação)

*Tempo Estimado: 5 min*

## ORIENTAÇÕES:

Formador faz a leitura.

### PROPOSTA DE FORMAÇÃO

#### INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Nesse encontro vamos abordar a Unidade Temática “Probabilidade e Estatística”, que foi reformulada para o Currículo Paulista. Por que a trataremos como reformulada e não nova? Porque nos documentos anteriores, os objetos de conhecimento presentes na temática eram trabalhados dentro do eixo temático ‘Tratamento da informação’, portanto não são de total desconhecimento. No entanto, é preciso nos atentarmos quanto às propostas referentes ao tema Probabilidade que se apresentam como expectativa de aprendizagem desde o 1º ano dos Anos Iniciais.

#### OBJETIVOS DA FORMAÇÃO:

- **Estudar as primeiras noções da Unidade Temática Probabilidade e Estatística do Currículo Paulista para os Anos Iniciais;**
- **Discutir e Refletir sobre uma opção do trabalho de ensino de Probabilidade nos Anos Iniciais.**

*Tempo Estimado: 2 min.*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador convida a todos para participar de uma “aposta”.  
Cada um deve anotar sua escolha.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****1º MOMENTO- INTERAÇÃO: Roleta das Probabilidades**

Convidamos a todos para participar de uma “aposta” com a Roleta de Probabilidades. Exibiremos uma roleta com algumas opções de alimentos.

Nela há: doces, salgados e frutas. **Doces:** bala, rosquinha, sorvete e pirulito; **Salgados:** pizza e empada; **Frutas:** uva, maçã e cereja. Façam suas apostas:

**Qual será o alimento indicado pela seta, quando a roleta parar de girar: será um doce, um salgado ou uma fruta?**

*Tempo Estimado: 2 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador incentive as apostas e recolha-as presencialmente ou via aplicativo de sua preferência.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****1º MOMENTO- INTERAÇÃO: Roleta das Probabilidades**

(PPT com a roleta em movimento)

**Figura 1-** Roleta das Probabilidades



**Fonte:** Elaborado pela autora para a formação-roteiro original

*Tempo Estimado: 4 min*

## ORIENTAÇÕES:

Formador Leitura das respostas e perguntas intencionais

Ouçã e anote algumas respostas.

Pondere sobre as escolhas pensadas a partir das opções.

Discuta a questão sorte.

## PROPOSTA DE FORMAÇÃO

### 2º MOMENTO- DEVOLUTIVA: Roleta das Probabilidades

**A. Você apostou na certeza de que sairia um doce?**

**B. O resultado foi compatível com suas chances?**

**C. Quais eram suas expectativas? Por quê?**

Reflexões importantes para os comentários do formador.

- a) Ao fazer sua aposta você se ateve a sua preferência ou ao número de opções oferecidas pela roleta? Que critério você utilizou para apostar?
- b) A roleta é uma ferramenta para realização de um jogo, apesar de apresentar mais opções de uma ou outra categoria, não apresenta indícios de resultados. Podemos observar quais são os resultados possíveis, no entanto, não podemos prevêê-los.
- c) Essas chances diferentes e visivelmente mais vantajosas podem nos levar a apostar em uma determinada opção, mesmo que não tenhamos dados suficientes que garantam aquele resultado. O número maior de opções, inclusive, cria a expectativa de acerto.

Nossas escolhas podem influenciar o cotidiano, a escolha de um caminho até o trabalho ou até a escola pode fazer diferença no horário que chegamos ao local planejado, pode inclusive nos colocar em situações inesperadas que atrapalhem ou ajudem no cumprimento do nosso objetivo.

Além disso, as escolhas estão diretamente ligadas ao tema de hoje. São as escolhas que auxiliam a coleta de dados para um levantamento estatístico, ou para possíveis procedimentos em uma resolução de problema, seja ele matemático, físico, biológico, natural da vida diária. Nem sempre as escolhas são feitas por nós, escolhas feitas por outras pessoas também podem, aleatoriamente, mudar nossas vidas.

*Tempo Estimado: 6 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Questione a respeito das opções oferecidas no sorteio.

Ouçã e anote algumas respostas.

Fale da probabilidade de ocorrência do evento: Sair doce. Pondere sobre as 4 opções de doces não eliminarem a chance de sair um salgado (2 opções).

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****2º MOMENTO- DEVOLUTIVA: Roleta das Probabilidades**

Alguns podem ter considerado a questão “sorte” para o resultado da “aposta”, dissemos que as escolhas influenciam nossas vidas, temos uma questão:

**O que vocês podem afirmar sobre as opções de alimentos doces oferecidos pela roleta?** (doces: bala, rosquinha, sorvete e pirulito).

**Figura 1-** Roleta das Probabilidades



**Fonte:** Elaborado pela autora para a formação-roteiro original

Os alimentos doces, quando considerados agrupados nessa categoria, apresentam 4 chances entre as 9 opções oferecidas pela roleta.

Provavelmente, vocês perceberam que ao observar cada um dos alimentos doces a chance de serem sorteados é exatamente igual a todas as outras opções, pois temos 1 chance em 9 alternativas oferecidos pela roleta.

É importante que nos atentemos a essas observações, pois elas nos permitem a construção do espaço amostral.

O **espaço amostral** consiste em todos os resultados possíveis de um experimento, nesse caso nosso experimento é “girar a roleta”, sendo assim, o espaço amostral é constituído por cada elemento da roleta.

Chama-se de **evento** qualquer subconjunto do espaço amostral definido por parte desse conjunto. Um exemplo de evento para nosso caso é sair um salgado ao girar a roleta.

Esses conceitos devem ficar claros para as crianças, de forma a se familiarizarem com a linguagem matemática.

Outro aspecto observável nesse experimento é que apesar de conhecermos quais são os possíveis resultados, não podemos prever qual será a opção quando a roleta parar, o que caracteriza nosso experimento como aleatório.

Podemos repetir o experimento inúmeras vezes, porém a resposta é imprevisível e pode sofrer a **ação do acaso**.

*Tempo Estimado: 10 min*



**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Falar sobre o espaço amostral; evento; aleatoriedade, certeza e incerteza.

Você pode, ainda, questionar sobre as preferências e levantar em quantidade quais seriam os valores que poderiam se encaixar nas partes da circunferência e se isso estaria de acordo.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****3º MOMENTO- DEVOLUTIVA TEÓRICA: Roleta das Probabilidades**

Roleta (apresentar a imagem da divisão por categoria).

**Figura 2** – Divisão da roleta por categoria



**Fonte:** elaborado pelas autoras

Em relação a área que ocupam na figura, esses espaços não são equiprováveis e, portanto, é importante explorar as probabilidades que oferecem, principalmente, porque visualmente podem confundir os resultados. Uma estratégia para conferir as chances de resposta é subdividir a circunferência em espaços iguais que permitam conferir por meio da contagem do número de divisões, qual categoria ocupa a maior parte. No entanto, os conceitos de Probabilidade podem apoiar o cálculo das partes.

*Tempo Estimado: 5 min*

**ORIENTAÇÕES:**

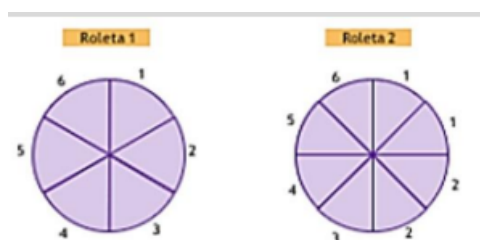
Formador: Proponha que os professores elaborem duas questões a partir do que foi discutido. Em seguida, solicite que apresentem algumas dessas questões.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****4º MOMENTO- PROPOSTA DE PROBLEMATIZAÇÃO**

O material EMAI (5º ano), quinto ano, propõe que se inicie a conversa sobre o tema apresentando a seguinte problematização:

Em um parque de diversões existem duas roletas em uma barraca. João decidiu tentar a sorte para ganhar um brinde.

**Figura 3 – Roletas**



**Fonte:**EMAI – 5ºano

Elaborem duas questões para a problematização apresentada.

*Tempo Estimado: 10 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Ouça com atenção as questões, apresente as questões originais e indique as reflexões a serem desenvolvidas com os alunos

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****4º MOMENTO- PROPOSTA DE PROBLEMATIZAÇÃO - DEVOLUTIVA**

Na atividade as perguntas são: Se João precisa tirar o número 4, qual a roleta ele deve escolher? Por quê?

E se João quiser tirar número 1, qual a roleta ele deve escolher? Por quê? A escolha de João para tirar o número 1, garante o resultado? Por quê?

As questões para essa atividade podem e devem manter o foco na ocorrência de diversos eventos e nas probabilidades de respostas instigando as crianças a pensarem, inclusive, em situações que poderiam acontecer. Construir essas probabilidades, juntamente, com as crianças podem facilitar a compreensão do espaço amostral, das noções de aleatoriedade e desenvolvimento do pensamento probabilístico.

*Tempo Estimado: 5 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Apresente as habilidades que se referem à temática.

Destaque que as habilidades reforçam a necessidade de apropriação das noções de Probabilidade que são aprimoradas no percurso da etapa de ensino e, portanto, essa formação não se encerra nos estudos sugeridos aqui.

Para nos inteirarmos de como se constrói as noções de acaso, vamos ver o vídeo.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****5º MOMENTO- HABILIDADES CURRÍCULO PAULISTA**

**Quadro 1 – Habilidades do Currículo – Anos Iniciais**

| Unidade Temática- Probabilidade e Estatística |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Ano                                           | Habilidade                                                                                                                                                                                                                                                                  | Objeto de Conhecimento                                                |
| 1º                                            | (EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como "acontecerá com certeza", "talvez aconteça" e "é impossível acontecer", em situações do cotidiano.                                                                                                             | Noção de acaso                                                        |
| 2º                                            | (EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como "pouco prováveis", "muito prováveis", "improváveis" e "impossíveis".                                                                                                                                | Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano.              |
| 3º                                            | (EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.                                                                                                                     | Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral. |
| 4º                                            | (EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações, explorando a ideia de Probabilidade e combinatória em situações-problema simples. | Análise de chances de eventos aleatórios.                             |
| 5º                                            | (EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não, explorando a ideia de Probabilidade em situações-problema simples.                                                          | Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios.            |
| 5º                                            | (EF05MA23) Determinar a Probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).                                                                                              | Cálculo de Probabilidade de eventos equiprováveis.                    |

**Fonte:** Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019, p 330, 333, 336, 341, 345).

**Fonte:** Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019, p 330, 333, 336, 341, 345)

As habilidades se referem às expectativas de aprendizagem das crianças ao desenvolvermos os objetos de conhecimento relacionados a cada habilidade.

Vemos que o currículo propõe o trabalho de ensino com eventos equiprováveis, no entanto, os estudos apontam melhor compreensão ao se observar também os eventos não equiprováveis.

*Tempo Estimado: 5 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Assista ao vídeo com os professores, a proposta é reforçar os conceitos vistos até esse momento, o vídeo ressalta como a criança se apropria desses conceitos.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****6º MOMENTO- Vídeo e comentário**

Vídeo – UNIVESP – Estatística e probabilidade- Aula 2

<https://youtu.be/F5FcmpAfGuE> (obs.: copie o link em seu navegador)

O vídeo reforça que os exemplos favorecem o entendimento de conceitos e experimentos estudados por pesquisadores e ditos como necessários para a aprendizagem da Probabilidade. As pesquisas sobre o tema, voltadas para aprendizagem desde os primeiros anos da educação, registram que os contextos do cotidiano são uma ferramenta potente para o desenvolvimento dos saberes básicos referentes a noções de Probabilidade.

*Tempo Estimado: 15 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Apresente as associações entre objetos de conhecimento e os contextos considerados, por GAL (2005), facilitadores para o desenvolvimento do pensamento probabilístico.

Convide os professores a compreender como podemos fazer conexões entre os contextos e os objetos de conhecimento para incorporar às práticas.

Proponha que sugiram exemplos para o último contexto, salientando que devem ter relação com eventos equiprováveis, com chances iguais de ocorrerem.

Aqui é uma conversa, os professores são convidados a participar para se envolverem no raciocínio do proposto.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****7º MOMENTO- Contextos e Objetos de conhecimento**

Dentre esses estudos, os **contextos do cotidiano** são os elementos que trazem inúmeras opções, precisam ser planejadas com antecedência, mas remetem aos propósitos do ensino.

**Quadro 2** – Contextos reais para noção de acaso

| O mundo natural e físico (por exemplo, clima, evolução)                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objeto de Conhecimento                                                                                | Exemplo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Noção de Acaso                                                                                        | <b>É possível que chova, o céu está nublado.</b><br><b>Questões:</b> Sabemos o quanto irá chover? Será uma chuva intensa? Se for uma tarde de verão, é possível que a chuva seja intensa? É possível o solo ficar seco enquanto chove? Que situação pode ser impossível acontecer durante uma chuva intensa?                                                                                                                                                                                                          |
| Comportamento humano (por exemplo, encontro de serviço, esportes, condução)                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano                                               | <b>Grande parte das pessoas tem medo de baratas.</b><br><b>Questões:</b> É provável que uma ou mais pessoas gritem ao avistar uma barata passeando em seu armário? Será que todas as pessoas gritam ao avistarem uma barata? <b>Atualmente, as pessoas registram com fotos suas ações do dia a dia e postam em redes sociais.</b><br><b>Questões:</b> Se é o aniversário de uma pessoa qual a possibilidade de que ela não faça registros com fotos desse dia? Você pode ter certeza de que ela irá fazer o registro? |
| Justiça e crime (por exemplo, correspondência de digitais ou DNA)                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral                                  | <b>Vamos imaginar que uma loja foi assaltada por três pessoas. A polícia recolheu 15 digitais diferentes. Na loja trabalham 5 pessoas.</b><br><b>Questões:</b> Será que é possível que das digitais seja dos ladrões? É possível que ao escolher qualquer uma das digitais, ela seja de um funcionário?                                                                                                                                                                                                               |
| Medicina, saúde pública (por exemplo, distúrbios genéticos, riscos relacionados ao tabagismo)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Análise de chances de eventos aleatórios.                                                             | <b>Um hospital faz muitas radiografias de pessoas acidentadas por dia.</b><br><b>Questões:</b> É possível que todos os resultados apresentem fraturas? É impossível que pelo menos um resultado não apresente fratura? Todas as pessoas que se acidentam fraturam alguma parte do corpo?                                                                                                                                                                                                                              |
| Política Pública (por exemplo imunização)                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios                                             | <b>Uma unidade de saúde apontou que 100% dos idosos foram vacinados contra H1N1. 180 eram mulheres e 20 eram homens.</b><br><b>Questões:</b> Se escolhermos qualquer um dos registros de vacina desse grupo de idosos, qual é a possibilidade de o registro ser de uma mulher idosa? É impossível escolher um idoso entre os cartões de registro? Por quê?                                                                                                                                                            |
| Decisões pessoais (por exemplo uso de cinto de segurança, aceitação da faculdade, seleção de músicas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Objeto de conhecimento                                                                                | Exemplo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Fonte:** Elaborado pelas autoras para formação de professores

*Tempo Estimado: 10 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: A proposta é explorar com as crianças as chances de ocorrência de eventos variados a partir da observação da tirinha.

Ao propor essa conversa peça aos participantes que escrevam algo para cada situação, depois leia as contribuições da formação.

Apresente as sugestões para a prática.

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****8º MOMENTO- Momento de reflexão**

Figura 3 – Lili e a louça



Fonte: Elaborado pela autora para a formação-roteiro original

Essa é a Lili e ela está falando para sua mãe que acabou a água da casa, bem quando ela deveria lavar a louça.

**Aleatório no Cotidiano:** às vezes, acaba água na casa da Lili.

**Noções de Acaso Aleatório no Cotidiano:**

**Possível e Impossível:**

**Provável e Improvável:**

**Quais as diferenças entre: Possível e Provável?**

*Tempo Estimado: 10 min*

**8º MOMENTO- Momento de reflexão - Devolutiva**

(Apresente as sugestões para a prática)

**Aleatório no Cotidiano:** às vezes, acaba água na casa da Lili.

**Noções de Acaso Aleatório no Cotidiano:** Não há informações sobre o abastecimento de água, não se sabe quando ou em que horário isso pode acontecer. É um fato imprevisível, pode ocorrer inesperadamente na casa da Lili.

**Possível e Impossível:** Lili não pode lavar a louça, agora. É impossível lavar a louça, porque não tem água na casa da Lili. Podemos questionar: O que é impossível acontecer nessa situação? A louça pode aparecer limpa se ninguém lavar?

**Provável e Improvável:** A vizinha comentou “À tarde, teremos água novamente!” (o que está informação representa?)

É **provável** que Lili lave a louça, assim que o abastecimento de água for normalizado.

É **improvável** que nunca mais falte água, pois pode voltar a acontecer. Faltar água em algum momento está relacionado ao **ACASO**.

Quais as diferenças entre: Possível e Provável? É **POSSÍVEL** lavar a louça se houver água e, É **PROVÁVEL** que Lili enxugue a louça depois que estiver lavada.

*Tempo Estimado: 5 min*

**ORIENTAÇÕES:**

Formador: Retome a questão inicial

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO****O que você sabe sobre Probabilidade?**

Retomamos a questão e esperamos que você, nesse momento, possa complementar sua resposta, seja com aprendizado seja com dúvidas que o leve à reflexão e à busca de novos saberes.

*Tempo Estimado: 1 min***ORIENTAÇÕES:**

Formador: Encerre a formação

**PROPOSTA DE FORMAÇÃO**

Só é possível argumentar sobre a Probabilidade se houver domínio dos conceitos básicos referentes à temática para compreender como a vivência de atividades pode modificar nossa prática e fundamentar novas ideias, independente da experiência de cada um. Dessa forma é preciso considerar que, dominar os conceitos básicos dessa temática e ser capaz de orientar os estudantes para que se apropriem das noções básicas da Probabilidade é ponto determinante para tomadas de decisão no mundo atual, não apenas dentro de conteúdos e conhecimentos no ambiente escolar, mas também no dia a dia e por toda a vida.

*Tempo Estimado: 1min***REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, Paulo Nunes de. Educação lúdica: o sorriso da matemática. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

BORELLI, S.S, NAVARRO, L.P.S. **Formação de professores dos Anos Iniciais que participam do projeto EMAI no que se refere ao ensino de Probabilidade.** 2022. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, 2022.

BRAGA, W.M.R. Aula 7- Espaço Amostral Equiprovável, Youtube, jul/2021 <https://www.youtube.com/watch?v=WMKMynYaLwk&list=PLNfYHBLvpiPd8swGHc10r1LbJR5-xfVA-p&index=8&pp=iAQB> Acesso em: 10/02/2023

BRAGA, W.M.R. Aula 8- Espaço Amostral Não-Equiprovável, Youtube, jul/2021 <https://www.youtube.com/watch?v=WMKMynYaLwk&list=PLNfYHBLvpiPd8swGHc10r1LbJR5-xfVA-p&index=8&pp=iAQB> Acesso em: 10/02/2023

BRASIL (País) Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros BRASIL (País) Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília:MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf> Acesso em: 20/04/2022

BRASIL (País) Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília:MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> Acesso em: 20/04/2022

RIBEIRO, Flávia Dias. Jogos e modelagem na educação matemática. São Paulo: Saraiva, 2009. SÃO PAULO (ESTADO). Currículo Paulista. São Paulo: Secretaria da Educação, 2019. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>.

**Fonte** – Elaborado pelas autoras



## ORIENTAÇÕES PARA A FORMAÇÃO

As orientações para o formador são no sentido de apoiar o seu trabalho de ensino, aprofundando os conceitos relacionados ao acaso: **certeza e incerteza** e em que espaços podemos estudar e explorar esses conceitos. Salientar a importância de compreender espaços **equiprováveis e não equiprováveis**, de maneira que o professor compreenda as dúvidas e as dificuldades dos seus alunos dos Anos Iniciais acerca dos conceitos abordados, bem como se dá o pensamento probabilístico, permitindo assim uma melhor aprendizagem das crianças.

A formação está organizada prevendo um tempo de 90 minutos para sua realização. Foi idealizada para formação do professor em serviço, por essa razão o formador precisa se apropriar das etapas propostas a partir do estudo e da leitura antecipada, de forma a elaborar o planejamento do trabalho pedagógico para formar. Em cada momento há uma orientação acerca de atividades, questionamentos, explanações, interação com os participantes, devolutivas e discussões a serem realizadas.

A proposta de formação não é inflexível, no entanto, foi elaborada a partir da pesquisa e prevê a instrução mínima para elucidar as noções básicas sobre Probabilidade e assegurar a aprendizagem a partir do trabalho de ensino para os Anos Iniciais. É recomendado o estudo da proposta para o melhor aproveitamento das etapas do processo.

### PRIMEIRA ETAPA

A primeira etapa da formação consiste na apresentação da formação com a informação do título e tema, modalidade de ensino, a Competência do Currículo selecionada, abertura e acolhida a partir de uma questão disparadora, introdução e apresentação dos objetivos.

Salientamos dois pontos importantes:

Primeiro, a questão disparadora: **O que você sabe sobre Probabilidade?** prevê levantar conhecimentos prévios e dinamizar o início das discussões. Portanto, o formador pode instigar os professores, enquanto respondem à questão, com perguntas como:

*Em que momentos do cotidiano pensamos em Probabilidade? Podem dar exemplos de Probabilidade? A Probabilidade já afetou alguma decisão sua?*

Peça para que todos anotem, em seguida, solicite que algumas pessoas falem sobre suas anotações, pois a intenção é que se retome a questão, ao final, para complementar o conceito matematicamente.

Independente das respostas é importante que o formador fale sobre as Probabilidades de chuva com as previsões do tempo, a Probabilidade de um time ser campeão com as análises dos resultados dos jogos da temporada, a Probabilidade de ser um ganhador da loteria a partir das chances oferecidas pelas apostas.

Em segundo lugar, essa etapa auxilia o formador na condução da formação, pois ao ter consciência dos conhecimentos dos seus participantes ele pode dedicar mais atenção ao que julgar necessário para o desenvolvimento dos objetivos. Será necessário que se prepare com o estudo das noções básicas de Probabilidade e com a elaboração da roleta animada a ser usada na formação.

## **SEGUNDA ETAPA**

### **1º MOMENTO-** Interação: roleta das probabilidades

Na segunda etapa da formação o formador convida o participante a fazer uma aposta. O intuito é que o professor participante vivencie uma proposta de aprendizagem que poderá ser levada à sala de aula. No entanto, o formador irá orientar a aprendizagem buscando aprofundar conhecimentos e tirar dúvidas quanto aos conceitos referentes às noções de Probabilidade, necessários para o ensino da temática nos Anos Iniciais.

É importante que os professores tenham tempo para apostar e até discutir com os colegas sobre suas opções. Ao término do tempo, verifique o resultado da roleta e quais foram os ganhadores, perguntando se o resultado era esperado, focando na categoria doce, salgado e fruta sem a especificidade de cada agrupamento. Passe para os comentários e questionamentos do segundo momento.

### **2º MOMENTO-** Devolutiva: roleta das probabilidades

Caso a roleta pare nas opções com menor chance, ou seja, salgados ou frutas, pode ser que seja levantada a questão de sorte. O que é uma oportunidade

para salientar que o número de chances diferentes não elimina as outras opções, questionando inclusive o que significa sorte. Caso isso não ocorra, é importante que o formador questione se o resultado fosse um salgado, seria uma questão de sorte? Para que os participantes reflitam sobre os conceitos de acaso: certeza e incerteza de um resultado, envolvendo sorte e chances. Seguindo as orientações do roteiro.

Ao questionar o participante: *O que vocês podem afirmar sobre as opções de alimentos doces oferecidos pela roleta?* A intenção é levar o professor a refletir sobre as chances do sorteio e sobre as diferenças entre certeza e incerteza, maior e menor chance.

### **3º MOMENTO-** Devolutiva teórica

Este momento é indispensável para a compreensão das noções de acaso, pois detalha a ocorrência de eventos e espaço equiprováveis e não equiprováveis, situações que auxiliam a compreensão do espaço amostral constituído de todos os resultados possíveis de um experimento.

Além disso, o formador fará a proposta de engajamento na formação, por meio da discussão de uma atividade do quinto ano que envolve espaços amostrais não equiprováveis, possibilitando constatar que a observação e análise das tarefas propostas para a aprendizagem do tema, nos levam a questionamentos e conclusões mais próximas das dúvidas que os alunos podem levantar durante a situação de aprendizagem.

### **4º MOMENTO-** Problemática e devolutiva

Para contextualizar o que foi discutido até o momento, o formador apresenta uma atividade e solicita que os professores elaborem duas questões para a problematização da situação problema. Ao ouvir dos participantes quais foram os questionamentos propostos, o formador comenta a respeito da necessidade dos questionamentos, pois são eles que irão apoiar as crianças na compreensão do espaço amostral e das noções de aleatoriedade, além de proporcionar o desenvolvimento do pensamento probabilístico.

## **5º MOMENTO - Habilidades Currículo Paulista**

O formador, expõe aos participantes, quais são as habilidades que norteiam o ensino da Probabilidade e que se referem às expectativas de aprendizagem das crianças, ao desenvolvermos os objetos de conhecimento ligados ao tema que perpassam pelo segmento.

Se o formador se sentir à vontade, pode destacar algumas palavras que identificam o caminho que foi percorrido até o momento.

## **6º MOMENTO- Vídeo e comentário**

Para essa etapa, é necessário que o formador acompanhe o vídeo antes e durante a formação. O vídeo é de fácil compreensão, abrange um consolidado das ideias estudadas, acrescenta e permite reflexões acerca de outros pontos relevantes com relação ao desenvolvimento das noções de Probabilidade. Não há necessidade de maiores discussões, o formador pode apenas fazer a leitura sugerida.

## **7º MOMENTO- Contextos e Objetos de conhecimento**

Os contextos do cotidiano são os elementos essenciais, levantados pela pesquisa. Eles oferecem inúmeras opções para o trabalho de ensino e foram estudados por pesquisadores que os elegem como primordiais para o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Na prática, será necessário um planejamento com antecedência, de maneira que se explore de forma correta, contexto e definições. Portanto, o formador, ao trabalhar o contexto precisa exemplificá-lo e envolver os professores para que validem ou apresentem contrapontos. Em seguida, há um convite ao professor para que ele dê exemplos próprios, lembrando, sempre, que os eventos equiprováveis são aqueles em que os resultados têm a mesma probabilidade de ocorrência.

## **8º MOMENTO- Momento de reflexão**

Formador, conduza os professores de forma que se empolguem com os inúmeros cenários que podem ser imaginados e discutidos com as crianças a partir da tirinha. A tarefa pretende que os professores reflitam sobre o que podem levar

da formação para a prática, aproximando os conceitos da realidade das crianças, intencionalmente.

É pertinente que todos participem e que ao final, o formador mostre sua contribuição, retome a questão disparadora inicial e peça que os professores registrem novos saberes após as discussões, em seguida encerre a formação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nosso percurso de pesquisa, nos fez ampliar a proposta de estudo realizada durante uma formação na Secretaria Estadual de Educação para professores dos anos iniciais. A partir dessa vivência, vimos que havia necessidade de ampliarmos algumas perguntas principalmente em relação as questões de aleatoriedade como possível e impossível, provável e improvável.

A ideia do percurso formativo construído foi de apoiar os formadores de professores a conhecer melhor as noções básicas de Probabilidade, saber lidar com dados, fazer análises e aplicar esses saberes em benefício de si mesmo, compreendendo que esses conceitos são essenciais ao convívio em sociedade, na atualidade.

A compreensão de que a Probabilidade e a Estatística apoiam a tomada de decisões assertivas que influenciam vidas, é um processo de aprendizagem que decorre por toda educação básica e nem sempre será consolidado apenas no ambiente escolar.

Esperamos que esse trabalho possa contribuir com conhecimento de forma relevante e que seja inspiração para a formação de professores reverberando de forma significativa em práticas para sala de aula.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC: 2017. Secretaria da Educação Fundamental. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> Acesso em: 20/04/2022

CONTI, K. C.; NUNES, L. N.; ESTEVAN, E. J. G.; GOULART, A. **Um cenário da Educação Estatística em cursos de Pedagogia**. REVEMAT, 14, 2019 (Educação Estatística), 1-15.

COUTINHO, C. Q. S. **Introdução ao conceito de Probabilidade: uma visão frequentista: estudo epistemológico e didático**. São Paulo: Educ, 1994. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/11159> Acesso em 20/03/2022.

DANTE, L.R. **Matemática Dante**. vol. único. 1ed.São Paulo: Ática, 2008.

GAL, Iddo. **Towards probability literacy for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas**. In: Exploring probability in school. Springer, 2005. p. 39-63.

LOPES, C. A. E. Educação Matemática e Educação Estatística: intersecções na produção científica. In: ARAÚJO JR., C.F; AMARAL, L. H. (Org.). Ensino de Ciências e Matemática: Tópicos em Ensino e Pesquisa. São Paulo: ANDROSS, 2006, v., p. 177-196.

LOPES, C.E. **A educação estocástica na infância**. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.160-174, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

LOPES, C.E., MENDONÇA, L. O. **Prospectivas para o estudo da probabilidade e da estatística no ensino fundamental**. VIDYA, 36(2), 293-314. [https://www.est.ufmg.br/~marcosop/est031/aulas/Capitulo\\_2\\_1.pdf](https://www.est.ufmg.br/~marcosop/est031/aulas/Capitulo_2_1.pdf) Acesso em 03/02/2023

PONTE, J. P. **Formação de professores de Matemática: Perspectivas atuais** In: PONTE, J. P (Org.). Práticas Profissionais dos Professores de Matemática Lisboa, Portugal: IE, 2014. p.314-360. Disponível em: <<http://www.ie.ul.pt/>> Acesso em: 05 de abril. de 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). **Currículo Paulista**. São Paulo: Secretaria da Educação, 2019. Disponível em: < <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>.> Acesso em: 02 de nov. 2020.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Artes Medicas Sul, 2000.

SHULMAN, L. S **Those who understand knowledge growth in teaching**. Education Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986.

\_\_\_\_\_. Knowledge and Teaching. Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.



# CAPÍTULO 17

## ITINERÁRIOS FORMATIVOS, ENSINO DE MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO CTS

*Eder Anelli da Silva*

*Maria Delourdes Maciel*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-K**

**Resumo:** Esta pesquisa qualitativa, do tipo documental, teve como tema central os Itinerários Formativos, o Ensino de Matemática e Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (Educação CTS). Os Itinerários Formativos foram propostos com a finalidade de agregar os componentes curriculares da Educação Básica de modo a ofertar novas possibilidades aos alunos, direcionadas para uma grade comum em sua formação técnica e ou profissional. Desse modo, constitui-se o seguinte problema de pesquisa: Quais relações entre Itinerários Formativos, Ensino de Matemática e Educação CTS podem ser identificadas nos documentos oficiais? O objetivo geral da pesquisa foi verificar as possíveis relações entre os Itinerários Formativos e o Ensino de Matemática na perspectiva da Educação CTS. Como objetivos específicos nos propomos a verificar de que forma os documentos oficiais abordam os Itinerários Formativos e como os inserem no Ensino de Matemática; identificar quais as contribuições dos Itinerários Formativos para o Ensino de Matemática na perspectiva da Educação CTS. Os resultados apontam que os documentos oficiais contribuíram para a elaboração dos itinerários formativos com embasamentos que apresentaram a necessidade de abordar o contexto de vida do aluno que aprende matemática, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico e o exercício consciente de sua cidadania. Assim, a pesquisa se torna relevante por destacar uma temática inovadora, que está em implantação na educação básica e que permitirá ao aluno a construir-se quanto cidadão participante na sociedade.

**Palavras-Chave:** Itinerários Formativos, Educação CTS; Ensino de Matemática

## INTRODUÇÃO

A Matemática é uma área abrangente e cada um de seus componentes possui relevâncias que, por si, já dizem muito dos raciocínios e pensamentos desenvolvidos ao longo dos anos de formação de um aluno.

Para nos tornarmos professores formadores, um dia fomos alunos e vivenciamos toda essa base, que em épocas passadas seguiam metodologias diferenciadas e menos avançadas daquelas que as pesquisas indicam serem mais adequadas atualmente. Mas essa vivência de estudante, independente da época, é a que fez e faz toda a diferença no profissional que somos hoje.

Sendo professores, ainda somos alunos e, por sermos alunos e termos essa humildade de buscar a cada dia o saber, nos permitimos olhar para os discentes e enxergar o quanto a educação pode melhorar. Nada melhor do que essa melhoria ser obtida através da observância daquilo que temos disponíveis aos alunos e docentes nas épocas atuais.<sup>1</sup>

Observando os avanços do ensino de Matemática e a perspectiva do novo currículo em implementação do Ensino Médio, percebi que o protagonismo do aluno e o entendimento dos conteúdos de modo que esses lhes agreguem valores concretos permitam o desenvolvimento de suas vidas profissionais e o exercício da cidadania desde os tempos escolares, constituindo aspectos que ganharam força e passaram a fazer parte da organização disciplinar e dos estudos destes discentes do novo tempo.

Em uma perspectiva de elaboração de um projeto de vida pelo próprio aluno, como está posto no Currículo Paulista (currículo do Estado de São Paulo), a fim de que se torne algo realizável pelo aluno como protagonista, foram definidos os itinerários formativos a serem construídos pelos próprios alunos, e que passarão a ser fonte de uma perspectiva por parte deste aluno, desde a Educação Básica,

---

<sup>1</sup> Pensando nestas melhorias e nas ferramentas atuais disponíveis, entendi por relevante pesquisar sobre a inserção dos Itinerários Formativos e suas relações com o Ensino de Matemática e Educação CTS, visto ser um novo momento para o sistema de educação brasileiro, quando pensado no Ensino Médio, havendo necessidade de compreender como e por que este formato deve acontecer, compreendendo suas relevâncias para o ensino aprendido.

para que possa se construir e tornar-se o profissional que busca ser, moldando o percurso de sua aprendizagem e desenvolvendo seu exercício de cidadania desde os tempos escolares.

Nessa perspectiva, os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade relacionados com a Educação (Educação CTS) passa a ter um papel importante, por direcionar seu foco a variadas ações do homem, destacando ideias presentes na atual sociedade e que permitem um processo de desenvolvimento, dentre elas a alfabetização científica (AC) e pensamento reflexivo do ser. Logo, a contribuição da educação CTS para a construção de itinerários formativos no Ensino de Matemática no Ensino Médio parece ser essencial para que possamos compreender, de fato, os impactos dessa mudança curricular no contexto acadêmico discente.

Antes de definir o meu problema de pesquisa, fiz uma busca no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para verificar o que já havia sido pesquisado sobre o assunto e conhecer as principais pesquisas realizadas tendo por foco temáticas iguais ou semelhantes ao desta pesquisa.

Do mapeamento realizado a partir desta busca, foi possível identificar que as dissertações produzidas ao longo desse período referem-se ao Itinerário Formativo enquanto conceito, aplicado as mais variadas áreas, porém não direcionado especificadamente às áreas de conhecimento abrangidas na Educação Básica, no nível do Ensino Médio, como está inserida na proposta desenvolvida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o que confere relevância à nossa pesquisa.

A partir dessas considerações iniciais defini como tema pesquisa a relação entre os Itinerários Formativos, o Ensino de Matemática e a Educação CTS.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A partir da definição do tema, delimitamos o seguinte problema de pesquisa: Quais relações entre Itinerários Formativos, Ensino de Matemática e Educação CTS podem ser identificadas nos documentos oficiais?

A perspectiva do novo currículo para o Ensino Médio, ora em fase de implementação, após a promulgação da BNCC de 2018, justifica esta pesquisa, pois a criação dos Itinerários Formativos suscita no ambiente escolar questões relacionadas com o protagonismo do aluno, o entendimento dos conteúdos, valores, desenvolvimento profissional e o exercício da cidadania desde os tempos escolares, entre outros, aspectos estes que ganham força e passam a fazer parte da organização disciplinar e de estudos nestes novos tempos, incluindo o Ensino de Matemática e a atual perspectiva de uma Educação CTS.

Trabalhar com Itinerários Formativos é algo inovador e que vem sendo implementados na educação brasileira no nível do Ensino Médio, após sua inserção na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Por esta razão, os currículos de diversas esferas também passaram a aderir esta proposta da BNCC em seus currículos regionais, sendo que muitos estados já implementaram e outros estão em processo de implementação, como no caso do Currículo Paulista<sup>2</sup>, no Estado de São Paulo.

Assim, esta pesquisa tem por objetivo verificar as possíveis relações entre os Itinerários Formativos e o Ensino de Matemática na perspectiva da Educação CTS, sendo específico em: verificar de que forma os documentos oficiais abordam os Itinerários Formativos e como os inserem no ensino de Matemática e; identificar quais as possíveis contribuições dos Itinerários Formativos para o ensino de Matemática na perspectiva da Educação CTS.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo análise documental, direcionada para a coleta de dados por meio de fontes documentais que permitem investigar fatos e estabelecer relações que esclareçam determinada situação pesquisada. Segundo Gil (2008, p.147):

Essas fontes documentais são capazes de proporcionar ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficiente para evitar a perda de tempo e o constrangimento que caracterizam muitas das pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas. Sem contar que muitos casos só se tornam possível realizar uma investigação social por meio de documentos (Gil, 2008, p.147).

---

<sup>2</sup> Torna-se relevante o estudo por meio do Currículo Paulista, visto ser aquele pertencente ao Estado de origem do pesquisador e pertencente ao seu exercício de trabalho docente.

Esse tipo de investigação social por meio de documentos é aplicável a essa pesquisa, visto ser uma temática nova e situação que está em implantação nas redes escolares de ensino, assim para elaboração de propostas e entendimento de sua efetiva realização eficiência, neste momento, faz-se necessário compreender o que os documentos falam sobre Itinerários Formativos e, a partir disso, estabelecer sua relação com o Ensino de Matemática e a Educação CTS.

Nesse contexto, visto ser uma novidade no campo da educação voltada ao Ensino Médio, foi necessário buscar o histórico de documentos oficiais que justificam o sistema de educação brasileiro, para compreensão e análise do contexto sobre os itinerários propostos na BNCC e no Currículo Paulista, este último como modelo principal de construção dessa pesquisa.

Lüdke e André (1986) afirmam ser necessário atribuir a pesquisa documental o seu devido valor, face as contribuições geradas, uma vez que dos documentos analisados é possível extrair informações que possibilitam a ampliação do entendimento de questões relevantes. Com estas informações, a identificação de conceitos documentados torna-se possível e o entendimento sobre os Itinerários Formativos caminham para seus devidos esclarecimentos.

Poupart et al. (2008) afirmam que é preciso que, mesmo na incompletude de informações, considerar as fontes documentais disponíveis como esclarecedoras e essenciais para a contextualização sobre situações determinadas. Assim, é possível entendermos de que forma os documentos tratam sobre os Itinerários Formativos e suas relações com ensino de matemática e Educação CTS.

Para analisar os dados coletados dos documentos oficiais, utilizamos a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), para quem a Análise de Conteúdo pode ser identificada como técnica quando seu emprego se limitar às análises categorial ou temática. A autora estabeleceu três fases cronológicas para a Análise de Conteúdo como técnica utilizada para a análise documental:

1ª) pré-análise, na qual o pesquisador faz a escolha e organização do material que será analisado.

2<sup>a</sup>) exploração do material, em que são feitas inferências para a criação de categorias de acordo com o que está sendo pesquisado;

3<sup>a</sup>) interpretação de dados, quando o pesquisador retorna ao referencial teórico e o compara com os dados obtidos para responder às suas questões de pesquisa.

Estas etapas se tornam essenciais, pois auxiliam na construção das etapas desta pesquisa, de modo a apresentar conceitos e análises que permitam entender as relações da temática abordada.

De acordo com Appolinário (2009), neste tipo de análise primeiro os elementos fundamentais são identificados, depois numerados e, finalmente, as categorias são criadas e analisadas a partir de teorias específicas. É nesse sentido que esta pesquisa documental foi desenhada.

Pensando em Educação Matemática, é preciso desenvolver uma perspectiva de que ela pode ser mais do que um componente curricular, permitindo ao aluno, nesse processo formativo, ser uma ferramenta para construir meios sólidos para sua vida e, a partir dela, realizar sua leitura de mundo, emitir sua opinião; que possibilite que de fato o estudante possa compreender o que lhe é proposto pela sociedade, como retratado no seguinte trecho “A educação matemática pode contribuir para a superação de situações limites que permeiam a vida dos alunos e que estão atreladas, dentre outros aspectos, às condições sociais, culturais, econômicas e individuais de cada um deles” (Silva; Lima; Gitirama, 2019, p. 7).

Assim, é importante levar o aluno a entender o porquê daquilo que está estudando e em qual contexto está inserido na sociedade; permitir que ele se desenvolva perante a sociedade como cidadão, visando seus propósitos pessoais e profissionais.

Mediante essa estruturação proposta na BNCC e também em currículos que já vem aderindo a nova organização curricular é possível construir um cenário diversificado e que promova mudanças e transformações na educação e no aprendizado do aluno, perspectiva essa que desde o início da década passada já era proposto, como tratado por OLIVEIRA (2011, p. X) dizendo sobre a “[...]”

necessidade de um posicionamento com fundamento numa linha filosófico-pedagógica que tenha uma base consistente e construtiva diante dos alunos e da sociedade [...]”, e que na atualidade ganha força, visto estar documentada em uma proposta curricular.

Assim, aos construir essa base pedagógica que promova transformações na educação, visando o ensino de Matemática, é possível identificar caminhos que o direcionem para a criticidade e construção do aluno protagonista.

Partindo de questionamentos da população sobre modelos e propostas advindas da Ciência e Tecnologia, a Educação CTS reforça-se quando inserida em determinado contexto social, estando presente desde a tomada de decisão até processos estruturais complexos. Nessa perspectiva, três dimensões da Educação CTS são aqui abordadas e analisadas tendo em vista possíveis contribuições da Educação CTS: a Alfabetização Científica (AC), a Argumentação (ARG) e o Pensamento Crítico (PC).

No que tange a AC, questões temáticas e culturais que tendem a progressos sociais estão relacionadas a contextos tecnológicos e científicos, de modo que se obtenha uma “[...]maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados” (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 63). Contexto importante quando pensado na linguagem própria que a matemática apresenta, e sua adequação ao modo de construção de seu ensino, perante o aprendizado do aluno.

Na ARG, a reflexão proposta por Silva e Llavanera (2013) sobre o desenvolvimento de habilidades argumentativas proporcionada por debates de estudantes envolvendo a aplicação de conhecimentos científicos e esquemas argumentativos, nas discussões sobre valores, crenças, emoções e tomadas de decisões, torna-se essencial quando da compreensão do comportamento e atitudes do discente, diante dos conteúdos complexos e aplicáveis, seja em um contexto pessoal e ou profissional.

Por fim, o PC se torna importante por contemplar aspectos que envolvem o entendimento do aluno quanto ser e suas características reflexivas, podendo compreender como enxerga sua inserção no mundo, enquanto cidadão e indivíduo e os meios de aplicar aquilo que aprende ao longo da vida acadêmica e experiência



peçoais no decorrer da vida. Assim, o PC possibilita que os sujeitos não sejam somente expectadores, mas que possam agir de maneira responsável frente as mais diversas situações. Segundo Tenreiro-Vieira (2000), o desenvolvimento do pensamento crítico não é importante somente para o indivíduo, e sim para toda sociedade, uma vez que influencia diretamente na resolução de problemas, como por exemplo, questões sociais e ambientais. Pensar criticamente permite aos nossos estudantes se concretizar acerca do que ocorre no mundo e, dessa forma, eles passam a atuar na sociedade de maneira transformadora.

Ensinar ao estudante pensar criticamente é, sem dúvida, um dos principais desafios. Em relação ao Ensino da Matemática, é importante que as escolas capacitem os estudantes para reconhecerem o papel que a Matemática exerce na sociedade e desenvolver atividades que envolvam conceitos de Matemática que os façam pensar criticamente.

Atendendo as finalidades do Ensino Médio e uma formação voltada para a contemporaneidade, esse conjunto de aprendizagens possibilitará um diálogo com as realidades locais e um acompanhamento e participação em discussões de cidadania com base em diferentes argumentações (Brasil, 2018). Ressalta-se que as questões de conhecimento e pensamento (cognição) estão diretamente ligadas ao processo de inserção e ensino pelos itinerários formativos.

Conforme tratado no Currículo Paulista (São Paulo, 2020), os objetivos apresentados para a implementação dos Itinerários Formativos estão voltados ao protagonismo e participação ativa dos alunos em seu processo de aprendizagem, devendo:

[...] aprofundar as aprendizagens relacionadas às competências gerais; consolidar a formação integral do estudante, desenvolvendo a sua autonomia para a realização do seu projeto de vida; desenvolver habilidades que permitam ao estudante ter uma visão ampla do mundo para saber agir em diversas situações e tomar decisões em sua vida escolar, profissional e pessoal (Currículo Paulista, 2020, p. 196).

Ressalta-se que nesse processo formativo deve abranger aspectos de “transformação social, cultural, política, econômica e tecnológica –, como também com os cenários nacional e internacional” (BNCC, 2018 p. 479).

Desse modo, é possível identificar e compreender o projeto de vida que o aluno traz consigo, de modo a mediar seu processo de transformação e construção da cidadania.

Ressalta-se que a metodologia aplicada, tende a dar significado aos estudos matemáticos aplicados, além de desenvolver o pensamento matemático, que de forma avançada é caracterizada por Dreyfus (2002) como uma série de processos de representação, visualização, generalização e outros, com o intuito de classificar, conjecturar, induzir, analisar, sintetizar, abstrair ou formalizar, de modo fundamentado e que agregue valores específicos à trajetória acadêmica e de vida do aluno. Dessa forma, o Currículo Paulista diz:

[...] espera-se que o estudante compreenda a relação entre a Matemática e seu projeto de vida, tendo garantido os aprofundamentos de conceitos oriundos do saber matemático, e que seja capaz de aplicar procedimentos e utilizar ferramentas que ampliem sua capacidade de tomar decisões e agir no exercício pleno da cidadania de maneira ética, solidária e sustentável (Currículo Paulista, 2020, p. 210).

Assim, em uma nova perspectiva educacional, o ensino de Matemática sai de um contexto meramente reprodutivo e de “fazimento” e passa a valorizar o protagonismo do aluno em relação à sua vida pessoal e profissional, possibilitando o desenvolvimento de um cidadão que sabe aplicar conhecimentos matemáticos nos diversos aspectos sociais, culturais etc.

A Lei Nº 9.394/96 estabelece as diretrizes e bases da educação brasileira, abrangendo processos formativos que envolvem disciplinas da educação escolar, vinculando-se ao mundo do trabalho e social (LDB, 1996, Art. 1).

Em seu Capítulo II, a LDB trata da Educação Básica, na primeira seção, argumenta sobre a parte diversificada que deve conter o currículo da educação nacional, devendo considerar questões regionais e locais, abrangendo assuntos que envolvem suas culturas, economia e regimentos no ambiente que está inserido. Este fator já de início enfatiza uma ideia que é corroborada pela BNCC, ao apresentar os itinerários formativos e expressar a transformação que o discente deverá vivenciar ao longo de seu desenvolvimento escolar.

Essa ideia é corroborada por Silva e Llavanera (2013) quando trata da argumentação em Educação CTS, o que, por consequência, abrirá um “leque” para o desenvolvimento do pensamento crítico, que se torna essencial para a efetividade dos Itinerários Formativos e compreensão do ambiente e sociedade em que o discente está inserido, tendo o mesmo a oportunidade de protagonizar seu processo de desenvolvimento de competências inovadoras, muito bem vistas pelo atual mercado.

Com a nova redação, implementada pela Lei Nº 13.415/17, em seu Art.36, a LDB acrescenta a obrigatoriedade curricular dos Itinerários Formativos, reforçando a necessidade de estarem organizados em diferentes ofertas e “[...] conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino” (LDB, 1996, Art. 36).

Assim, a legislação vigente apresenta a área de Matemática e suas Tecnologias (LDB, 1996, Art.36, Item II) como um dos campos de aplicação dos itinerários e reforçando em seu §4º a possibilidade de ofertar mais de um itinerário formativo ao discente, de modo que possa cursar sem prejuízos ao longo de seu período de inserção no Ensino Médio.

Corroborando com a ideia de que os itinerários atendam a contemporaneidade e disseminem novas possibilidades reais aos discentes (BNCC, 2018), as DCN propõem um sistema que flexibilize o ensino e trabalhe a interdisciplinaridade, contextos sociais interligados e ainda a autonomia dos alunos nas elaborações e execuções pedagógicas, o que confere perspectivas diferentes para as instituições educacionais. Essa proposta já deve ser vista desde os planos de curso elaborado pelos estudantes, como asseverado nas DCN:

Ao elaborar o seu plano de curso, tem a incumbência de planejar os correspondentes itinerários formativos, por eixos tecnológicos, os quais são básicos para a construção dos respectivos currículos, estruturados em função dos almejados perfis profissionais de conclusão, conciliando as aspirações e demandas dos sujeitos e da sociedade. Esta incumbência confere à instituição educacional maior agilidade na proposição, atualização e incorporação de inovações, correções de rumos e adaptações às mudanças, o que implica em assumir responsabilidade de organização administrativa e pedagógica de forma efetivamente interdisciplinar (DCN, 2013, p. 245).

Com isso, as Diretrizes Curriculares enfatizam a aplicação das aulas e o protagonismo do aluno, que construirá meios e perfis diferenciados e que lhes agregarão valores importantes para o seu desenvolvimento enquanto ser, cidadão e profissional contemporâneo.

Os ODS (2015) foram elaborados para atender a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, sendo organizados em 17 objetivos que abrangem de forma integrada dimensões relacionadas ao meio ambiente, economia, aspectos sociais e desenvolvimento sustentável, o que, por meio de 169 metas globais, permitem lançar as bases e circunstâncias para que cada país organize suas metas, respeitando o prazo do ano de 2030.

A proposta de inovar e promover uma educação de qualidade, em que o aluno se torna protagonista de seu processo de desenvolvimento, é explicitada no Objetivo 4 – Educação de Qualidade (Brasil, 2015), que busca “Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”.

O Objetivo 8 – Emprego Decente e Crescimento Econômico (Brasil, 2015) destaca a importância de se “promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos”, aspecto este importante e que deve ser considerado pelo aluno na escolha de um itinerário que favoreça seu desenvolvimento pré-profissional.

Estando inserido no contexto de um mundo globalizado e dependente das tecnologias, o jovem contemporâneo deve buscar, em seu aprendizado, algo inovador e que estabeleça relação com os avanços industriais (versão 4.0 da atualidade). Assim, aplica-se o Objetivo 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura (Brasil, 2015) no âmbito do “Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação”.

Por fim, aplica-se o Objetivo 12 – Consumo e Produção Responsáveis (Brasil, 2015) que busca “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. Esse objetivo é muito importante quando observado o contexto regional do aluno e suas implicações na relação social e mercado de trabalho.

Dos 17 objetivos propostos como ODS, os quatro indicados acima (4, 8, 9 e 12) estão relacionados com a proposta e entendimento de Itinerários Formativos presentes nesta pesquisa e que são essenciais para o desenvolvimento do discente e de sua inserção participativa na sociedade.

Com a proposta de um ensino voltado para a construção da cidadania e reflexão do aluno, os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) foram inseridos na nova proposta curricular de modo a auxiliar no desenvolvimento dos itinerários pelo aluno que deve considerar seu contexto de inserção social. Os TCT (2019) estão organizadas em seis macroáreas, expandidas por quinze temas contemporâneos transversais, sendo destacado que:

Os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) buscam uma contextualização do que é ensinado, trazendo temas que sejam de interesse dos estudantes e de relevância para seu desenvolvimento como cidadão. O grande objetivo é que o estudante não termine sua educação formal tendo visto apenas conteúdos abstratos e descontextualizados, mas que também reconheça e aprenda sobre os temas que são relevantes para sua atuação na sociedade (TCT, 2019, p. 7).

Nessa perspectiva, os Itinerários Formativos devem considerar os fatos e contextos da região em que a escola está inserida e permitir ao aluno progredir em suas vidas pessoais e profissionais. Por este motivo, uma mesma proposta de itinerário poderá desenvolver-se com assuntos e diretrizes diferentes de escola para escola, mesmo que pertencente a uma mesma rede de ensino.

Para esta pesquisa, serão consideradas as macroáreas de Ciência e Tecnologia, Multiculturalismo, Meio Ambiente e Economia, que possibilitam a integração da Matemática com as Ciências Humanas, de acordo com as Unidades Curriculares propostas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Tratando dos Itinerários Formativos a Base Nacional Comum Curricular é o documento mais atual que apresenta questões e diretrizes relacionadas a essa proposta para o Ensino Médio e como ela deve ser trabalhada, não de forma detalhada, mas com seus principais meios e argumentos dentro do novo ensino médio.

Vale ressaltar que mesmo que a BNCC não seja um currículo propriamente dito, visto as diversidades e os meios culturais existentes no Brasil, ela reorienta as propostas pedagógicas de modo que o Itinerário Formativo seja imprescindível ao novo modelo de ensino da rede. Assim, a BNCC aborda essa formação observando as competências gerais propostas para a Educação Básica e as competências específicas de cada área de conhecimento, visto que esses itinerários terão como proposta trabalhar as áreas, não de sua forma individual, mas de uma forma unificada em que o aluno possa encontrar meios de “pré-desenvolver” as competências para o mercado de trabalho, almejando aquilo que ele pretende estudar e exercer profissionalmente.

Ressalta-se que as Competências Gerais ampliam os aspectos formativos do aluno, trazendo elementos que envolvem desde a construção de um mundo físico, social e cultural até o desenvolvimento da autonomia e responsabilidade na tomada de decisões através de princípios éticos, passando pela inserção tecnológica e diversificada que desenvolvem a intelectualidade e linguagem própria, por meio de fatos e argumentos que dialogam consigo e com a sociedade.

O Currículo Paulista está estruturado seguindo as diretrizes apresentadas na BNCC, de modo que nele são contemplados os Itinerários Formativos.

Como proposta, o Currículo Paulista já vincula o Itinerário Formativo na observância das Competências Gerais da Educação Básica e Competências Específicas da área da Matemática, sempre em acordo com os eixos estruturantes propostos também na BNCC.

Pensando na flexibilidade que o Currículo deve apresentar em relação às áreas do conhecimento e sua integração, especificamente com a Matemática que é objeto de estudo desta pesquisa, o Currículo Paulista apresenta propostas de integração que podem aderir áreas duplas, triplas ou até mesmo abranger as quatro áreas simultaneamente, sempre levando em consideração as competências e habilidades que estão relacionadas aos eixos estruturantes relativos aos itinerários formativos e as competências gerais básicas, envolvendo metodologias e objetos de conhecimentos que deverão ser aprofundados ao longo do ciclo do Ensino Médio (Currículo Paulista, 2020).



Vale ressaltar que as escolas têm a livre escolha dos itinerários, sempre levando em consideração os interesses e objetivos de seus estudantes, ou seja, sempre busca a participação ativa dos discentes.

Pensar em Natureza da Ciência (NdC) envolve a construção de conhecimentos científicos e contextualizados, que ultrapassam os chamados aspectos metacientíficos e, norteiam a reflexão docente, já pensando no desenvolvimento de linhas de pesquisas diversas. Segundo Lederman (2007 apud Durbano, 2016, p.26):

Compreensão de que a ciência é um empreendimento humano praticado no contexto mais amplo da cultura e seus praticantes (cientistas) são produto dessa cultura. Segue-se que a ciência afeta e é afetada pelos vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que está inserida. Esses elementos incluem, mas não se limitam a. estrutura social, estruturas de poder, política, fatores socioeconômicos, filosofia e religião [...] (Lederman, 2007 apud Durbano, 2016, p. 26)

Nesse contexto, pensando nessas várias esferas intelectuais que a ciência abrange é possível compreender as integrações que a Matemática pode realizar com as diferentes áreas de conhecimento contempladas no Ensino Médio. Assim, “essa discussão auxilia na compreensão da complexidade da construção dos conhecimentos científicos, a fim de tornar os estudantes mais conscientes [...]” (Scheid et. al, 2007 apud Durbano, 2016, p. 34).

Ressalte-se que ao analisar os documentos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Paulista, percebeu-se que o segundo traz em sua integralidade todo o contexto trabalhado pela BNCC, enfatizando quesitos direcionados para sua localidade, no caso São Paulo. Assim, nesta análise de resultados, será estabelecida a relação entre o Currículo Paulista e os documentos oficiais analisados, pois de forma indireta também haverá relação estabelecida para com a BNCC.

Relacionando os pensamentos de Silva et. al (2019) que reflete sobre a superação dos limites cotidianos do aluno com a Educação Matemática, com a do Currículo Paulista (2020) que trata da mobilização de conhecimentos e enfrentamentos complexos, torna-se possível compreendermos a relevância



e diferencial que a Educação Matemática proporciona ao aluno, permitindo-lhe agregar valores e compreender como o assunto estudado insere-se em seu cotidiano. Esse elemento é abordado pela BNCC ao tratar das competências específicas e que permitem a interdisciplinaridade dos conteúdos abrangidos pela Matemática com outras áreas de conhecimento.

Assim, vale ressaltar que o Currículo Paulista (2020) enfatiza o uso de uma metodologia baseada na contextualização e na perspectiva crítica, de modo a permitir ao aluno ressignificar os conteúdos matemáticos estudados, compreendendo situações problemas relacionadas ao seu contexto social e ao mercado de trabalho. Este aspecto corrobora com as ideias de Oliveira (2011), que enaltece a necessidade de uma base formativa consistente e que permita ao aluno compreender os fatos vivenciados em seu cotidiano social.

Nesse âmbito, percebemos a importância da Educação Matemática para o novo contexto de Ensino Médio que se encontra em implantação no sistema de educação brasileira no que se refere à inserção dos itinerários formativos. Logo, fez-se importante compreender alguns dos ideais que ao longo da história da educação do país foram contemplados e serviram de orientação para a proposta destes itinerários.

O Currículo Paulista (2020) reforça as estruturas de organização da Matemática enquanto área e sua orientação para que apoiem processos cognitivos, desenvolvendo habilidades e competências para leitura, intervenções e elaborações em contextos simples e complexos, corroborando assim com o documento das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que em seu Artigo 12, trata da organização da área da Matemática e suas Tecnologias.

Pensando nesses processos cognitivos e desenvolvimento de habilidades e competências, faz-se importante trabalhar as competências socioemocionais, que estarão cada vez mais presentes quando tratado do projeto de vida do aluno. Identificar seus anseios, medos e dificuldades ao longo do ciclo de estudo, será essencial para que seu aprendizado seja mediado de forma efetiva e qualitativa.

Quando analisadas as Leis das Diretrizes de Bases, observa-se a indicação do Ensino Médio para um Ciclo de 3 anos, buscando um aprimoramento intelectual,

ético e com Pensamento Crítico. Nesse contexto, percebe-se que o Currículo Paulista (2019) corrobora com o indicado pela Legislação, visto que a organização do Ensino Médio permanece em 3 anos inserindo o itinerário formativo como um aprofundamento de aprendizagens já desenvolvidas e associadas a novas experiências educativas, profissionais e cidadãs.

Nesse novo formato, a estrutura do Ensino Médio, já conhecida por todo aluno, antes mesmo de iniciar essa fase de estudos não será mais “óbvia”, pois com seu protagonismo, o ciclo de 3 anos poderá variar para cada discente, de acordo com suas necessidades e objetivos pessoais e profissionais.

Já pensando em um aprofundamento por itinerários, o Currículo Paulista (2020) apresenta uma formação integrada em que a Matemática relaciona-se com as demais áreas de conhecimentos, estruturando uma proposta de ensino que, cada vez mais, busca proporcionar ao aluno a apropriação cognitiva por meio de processos integrados e metodologias que utilizam linguagens mais próximas ao contexto do jovem. Assim, é possível identificar um reforço das ideias trazidas pelo documento das Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) que visando uma qualidade social e dialógica busca revisar e considerar a pluralidade e diversidades culturais e de manifestações, respeitando os diferentes espaços e tempos da população, enfatizando sempre o resgate aos Direitos Humanos.

É possível ainda percebermos o quanto a Educação CTS foi importante para a construção do ensino por itinerários formativos. Sasseron e Carvalho (2011) defendem a necessidade da Alfabetização Científica no processo de ensino, adequando comunicação, leitura e construção de novos significados. Este fato tão relevante é solidificado pelo Currículo Paulista (2020), sendo um dos objetivos que asseguram o protagonismo do aluno e fortalecem o seu interesse pelos estudos ao estimular habilidades que permitem ampla visão do mundo e subsídios para tomadas de decisões ao longo da vida, o que corrobora com o pensamento de Silva (2013) acerca de habilidades argumentativas que possam estruturar de maneira mais concreta esse processo de decisões.

Desse modo, a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade se observada em sua estrutura e convicções inseridas no contexto dos Itinerários Formativos,

deixa de ser apenas mais um elemento presente no Ensino e passa a ser relevante na mediação e construção de aprofundamentos que visem o ensino aprendido do aluno, por meio das diversas áreas de conhecimento e pensando sempre em seu projeto de vida.

Ainda no contexto da Educação CTS, e já refletindo sobre a integração de itinerários de Matemática com outras áreas, é possível identificar o quão divisor de águas se torna o Pensamento Crítico nesse processo, pois a necessidade de contextualizar os conteúdos escolares, de modo a integrar diferentes assuntos e áreas de conhecimento, favorecendo a interdisciplinaridade, contribui para o desenvolvimento do pensamento do aluno, permitindo ainda seu autoconhecimento, uma autodireção e uso de critérios intelectuais, com o propósito de conscientizar o aluno e fazê-lo compreender as competências trabalhadas e habilidades emergidas (Vieira, 2013).

Com a evolução da sociedade e os atuais contextos que caracterizam o mundo, dois novos importantes documentos foram inseridos ao sistema de educação brasileiro e integram de modo abrangente o novo Ensino Médio, onde o Currículo Paulista (2019) por enfatizar a necessidade de abordar fatos que reflitam a contemporaneidade e o contexto local do aluno permite que seu aprendizado aconteça, sempre visando sua realidade social, cultural etc. de onde vive.

Esses dois documentos são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Temas Contemporâneos Transversais (TCT), os quais contextualizam ações integradas e de dimensões sociais, sendo que o primeiro documento atende a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Social, visando aspectos relacionados à educação, emprego, mercado de trabalho e consumo, enquanto o segundo documento é voltado para a construção da cidadania com enfoque na Ciência, Meio Ambiente, Economia e Multiculturalismo.

Ainda tratando dos ODS e TCT, vale ressaltar que a inserção desses elementos na construção e aprofundamento do ensino em sala de aula e mediação do projeto de vida dos alunos, tornam-se importantes, pois a cada dia com a evolução da tecnologia, diversos são os impactos que as mais variadas profissões causam no meio ambiente ao realizar suas atividades, sendo necessário construir com o aluno essa conscientização já direcionada aos seus interesses profissionais.

Esse conjunto de conceitos ajudam a reestruturar a educação, não apenas no âmbito da sala de aula, mas visando a composição e desenvolvimento de aspectos que contribuam para a formação do aluno cidadão e transformador social, o que corrobora com as ideias de Vieira (2003) que reafirma o importante papel da Educação em Ciências e Matemática para a transformação da sociedade e construção do papel do cidadão pensante, solucionador de problemas e tomador de decisão.

Em suma, é possível identificar que os documentos oficiais elaborados ao longo da história recente da educação brasileira contribuíram para a elaboração dos Itinerários Formativos que passam a vigorar neste novo contexto de Ensino Médio, dando embasamento para que fosse identificada a necessidade de abordar o contexto do aluno no ensino da Matemática e permitir seu protagonismo. Além disso, salienta-se a relevância da integração da Matemática com as demais áreas, permitindo que a formação oferecida favoreça o desenvolvimento de um aluno pensante, crítico e que faz uso da Matemática para exercer sua cidadania em diversos âmbitos e contextos.

## **CONCLUSÕES**

Ao concluir esta pesquisa documental, retomamos nosso problema de pesquisa: Quais relações entre Itinerários Formativos, Ensino de Matemática e Educação CTS podem ser identificadas nos documentos oficiais?

A análise dos documentos aponta que os Itinerários Formativos permitem que a área da Matemática seja trabalhada considerando contextos que tenham efetiva relação com a realidade na qual o aluno está inserido, estimulando o desenvolvimento de seu Pensamento Crítico de modo a transformar a capacidade do aluno atuar no mundo profissional e enquanto cidadão consciente inserido na sociedade.

Nosso objetivo geral da pesquisa foi verificar as possíveis relações entre os Itinerários Formativos e o Ensino de Matemática em uma perspectiva da Educação CTS. Os dados apontam que a transformação do aluno enquanto

cidadão consciente e responsável frente à sua realidade social dá-se por meio do Pensamento Crítico desenvolvido ao longo de sua vida escolar, elemento este importante presente na Educação CTS e que pode ser inserido na Educação Básica por meio do Itinerário Formativo no Ensino Médio.

Quanto ao nosso primeiro objetivo específico: verificar de que forma os documentos oficiais abordam os Itinerários Formativos e como os inserem no Ensino de Matemática, podemos afirmar que o processo histórico recente na educação brasileira foi essencial para compreendermos a implementação atual destes Itinerários Formativos, pois desde a LDB até a elaboração da BNCC, em seu contexto do século XXI, muito se falou em protagonismo do aluno, em diferentes perspectivas, o que nos remete às diferentes formas de considerar a importância do desenvolvimento do aluno, favorecendo sua visão de mundo com base em estudos que contemplam os contextos e vivências reais da sociedade.

O segundo objetivo específico foi identificar quais as possíveis contribuições dos Itinerários Formativos para o Ensino de Matemática em uma abordagem CTS. Podemos afirmar que os Itinerários Formativos são importantes para o aprofundamento teórico e prático a partir de metodologias que permitem ao aluno desenvolver-se ao longo de sua vida escolar, valorizando suas experiências e projeto de vida, trazendo a ele perspectivas que possam torná-lo um cidadão ativo, consciente e participante da sociedade de que faz parte, inclusive no que se refere à sua atividade profissional.

Quanto a relevância da nossa pesquisa para a área de ensino de Matemática, podemos destacar a inovação do tema, em meio a um assunto que está em implementação na rede de ensino, principalmente no Estado de São Paulo e que, em curto prazo, será implantado em todo o sistema de Educação Nacional, possibilitando um novo olhar para o ensino da Matemática, que deixa de ter um caráter meramente conteudista e efetivamente passa a ser uma ferramenta de transformação capaz de permitir ao estudante exercer mais adequadamente a sua cidadania em meio à sociedade, modificando o meio em que está inserido com vistas à uma vida com melhor qualidade, considerando os aspectos cultural, político, econômico, etc.

As sugestão é que ao longo dos próximos anos, seja acompanhada a efetividade da prática dos Itinerários Formativos em sala de aula e de que modo os alunos conseguem trabalhar seu projeto de vida durante o Ensino Médio, analisando os impactos sociais que estas mudanças promulgaram no ensino aprendido e construção do aluno como cidadão.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, Zaragoza, v. 26, p. 131-144, 1996b.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo, Atlas, 2009.

AMARAL, C. L. ; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. D. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em ensino de ciências** (UFRGS. IMPRESSO), v. 14, p. 101-114, 2009.

AULER, D. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade**: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, Piracicaba, n. especial, p. X, nov, 2007.

AULER, D; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. BRASIL.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio – perguntas e respostas**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>>. Acesso em 13 dez. 2021.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Subsídios para **Diretrizes Curriculares Nacionais Específicas da Educação Básica**/ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para Educação Básica – Brasília: 2013. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192). Acesso em 14 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC**: Proposta de Práticas de Implementação. Brasília, 2019.

BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em 12 set. 2021.

BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Transformando Nosso Mundo - A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/home/agenda>>. Acesso em 12 set. 2021.

BRASIL. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Publicado no Diário Oficial da União. Brasília, DF, 22 nov..2018. Seção 1, p. 21. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622)>. Acesso em 25 mar. 2021.

CMSP, Formação de Professores. 05/03/2021 – **Seminário Novo Ensino Médio**: Professores. Youtube, 25 mar. 2021. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=aDVm86RgOkI&t=1821s>>. Acesso em 15 jul. 2021.

DREYFUS, T. Advanced mathematical thinking processes. In: TALL, D. Advanced mathematical thinking. Dordrecht: Kluwer, 2002. p. 25-41

DURBANO, J. P. D. M. **A natureza da ciência**. Importância, pesquisa e introdução. 1 ed. Curitiba: Editora Prismas, 2016.

FARTURA, S. G. **Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro. Aveiro, 2007.



FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. EDUCAÇÃO 5.0: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. e5/01–15, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227>. Acesso em: 6 jan. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

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

MACIEL, M. D.; AMARAL, C. L. C. (Org.) ; GUAZZELLI, I. R. B. (Org.) . **Ciência, tecnologia e sociedade**: pesquisa e ensino. 1. ed. São Paulo: Terracota, 2010. v. 01. 160p.

OLIVEIRA, C. A.; ARNO, B. de. O ensino-aprendizagem da matemática no ensino médio voltado para o cotidiano. In: CNEM – Congresso Nacional de Educação Matemática, 2, Rio Grande do Sul, 2011. **Anais...** Rio Grande do Sul, 2011.

PACHECO, Lúcia Helena Martins. **O que é Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?**. Santa Catarina. UFSC. 2009. Apresentação de Power Point. 19 slides. color. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/ciencia-tecnologia-e-sociedade-cts-esp.-em-educacao-e-ontemporaneidade/apresentacao-cts-ufsc-profa.-lucia-helena-martins-pacheco>. Acesso em: 5 jan. 2022.

POUPART, J; DESLAURIERS J. P; GROULX, L.H; LAPERRIÈRE, A; MAYER, R; PIRES, A. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução de Ana Cristina Nasser. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

ROBERTS, D. A. What counts as science education? In: FENSHAM, P., J. (Ed.) **Development and dilemmas in science education**. Barcombe: The Falmer Press, 1991, p.27-55.

SASSERRON, L. H; CARVALHO, A.M.de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.16, n. 1, p. 59-77, set, 2011.

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE- SP/UNDIME-SP, 2020.

SILVA, J. P. de; LIMA, I.; GITIRANA, V. Ensinar matemática à luz de uma perspectiva crítica: algumas reflexões. **Ensino de matemática em debate**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 207-228, 2019.

SILVA, R. C.M; LLAVANERA, M. C. Argumentos, valores, crenças e conhecimento científico de estudantes de ensino médio do Brasil que discutem questões sociais controvertidas. IN: Congresso Internacional obre Investigación em Didáctica de Las Ciencias, 9, Girona, 2013. **Anais...** Girona, 2013, p. 967-972.

TENREIRO-VIEIRA, C. **O pensamento crítico na Educação científica**. Lisboa, Instituto Piaget, 2000.

Vázquez, A. S. **Convite à estética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. T. A formação inicial de professores e a didáctica das ciências como contexto de utilização do questionamento orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico. **Revista Portuguesa de Educação**, 16(1), p. 231-252, 2003.

VIEIRA, R. M; VIEIRA, C.T. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.18, n.52, p. 163-188, jan-mar, 2013.

# CAPÍTULO 18

## APOIO PRESENCIAL EM SALA DE AULA: UM JEITO OUTRO DE FORMAR O PROFESSOR?

Roberta Kelly Santos Castro

Suzete de Souza Borelli

Fernanda Barros Muller

Doi: 10.48209/978-65-84959-72-L

**Resumo:** O artigo tem como finalidade o estudo e a observação da aula de uma professora do 3º ano como forma de apoiar as ações desenvolvidas no ensino de estatística. Para esse artigo, utilizaremos o estudo de caso com abordagem qualitativa, por tratar de um estudo realizado em uma sala de aula de uma escola situada na periferia de Campinas. Nossa investigação foi buscar elementos que pudessem ressignificar o trabalho de observação de aula nessa escola e por esse motivo a nossa pergunta de pesquisa foi: Como transformar uma observação de aula de uma portaria vista pelos professores como uma forma de monitoramento das práticas pedagógicas em uma ferramenta potente de formação continua individualizada? Isso se justifica pela forma como esse instrumento de observação vem sendo encarado na Rede Estadual de Educação de São Paulo a partir da Portaria do Cordenador de 14/13/2024.

**Palavras-chave:** Apoio presencial, formação individualizada, anos iniciais, letramento estatístico.

### INTRODUÇÃO

Recentemente, para ser mais exata em 14/03/2024, a Rede Estadual do Estado de São Paulo publicou uma portaria que dispõe sobre o *Apoio Presencial para os Professores, em sala de aula, pelo Diretor Escolar/Diretor de Escola, Vice-diretor Escolar, Coordenador de Gestão Pedagógica/Coordenador de Ges-*

*tão Pedagógica Geral e Coordenador de Gestão Pedagógica por Área de Conhecimento.* Esta Portaria não tem numeração e foi intitulada como “Portaria do Coordenador”, mas que abrange, como citado anteriormente, todos integrantes da equipe gestora da escola.

Embora seja nova a portaria, essa prática de Observação em sala de aula já é antiga na rede. Desde 2017 alguns coordenadores pedagógicos apoiados pelas Diretorias de Ensino realizavam essa ação na escola, eu mesma, enquanto professora, já vivenciei essa observação de sala de aula pela coordenadora pedagógica. Entretanto, o que modificou nessa nova publicação foi o seu caráter de monitorar esses acompanhamentos através de uma plataforma e estipular a quantidade de observações por semana, bem como obrigar a todos os que fazem parte da Gestão, realizar essa ação. Ou seja, o coordenador que não tinha em seu rol de atividades observar a aula e dar devolutiva precisou se reorganizar para fazê-lo.

Estou coordenadora pedagógica desde 2021 e desde que iniciei na função utilizo as observações de aula com vistas a recolher boas práticas e tematizá-las no grupo de professoras, de maneira a identificar as demandas formativas para futuros estudos nas Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) e principalmente verificar em que posso apoiar as professoras a melhorarem o que já fazem bem.

Para tal, fui ao longo da minha caminhada (solitária) aprimorando tanto os protocolos quanto a forma de dar as devolutivas as professoras. A princípio utilizava apenas as anotações feitas no momento e apenas a linguagem oral, entretanto a escrita é uma arma poderosa, pois documenta, comunica, organiza, faz pensar. A nós mesmo e aos leitores (SERODIO;PRADO, 2018, p151). Tínhamos uma conversa a respeito do que tinha visto/vivido no momento da observação. Era devolutiva menos formal e certamente não era a mais eficaz. Em 2022, após ser inserida em um grupo de estudos que tinha como foco principal as narrativas, passei a utilizá-las para dar as devolutivas e isso possibilitou que as professoras pudessem levar para si um pouco daquilo que havíamos conversado. Já no ano de 2023 modifiquei a forma de observar (sempre o fazia após algum estudo feito nas

ATPCs) com o intuito de verificar em que de fato os estudos ajudaram a professora organizar suas aulas.

Entretanto, com essa nova mudança (quantitativa – preciso observar 7 aulas por semana, no mínimo) o desafio aumentou em grande proporção e a forma que eu fazia no ano passado já não cabe mais esse ano. Toda mudança gera desconforto, e não adianta (RE) clamar, é preciso pensar caminhos.

## **SOBRE A LEGISLAÇÃO**

O documento que regulamenta essa prática é a “Portaria do Coordenador de 14/03/2024. Trata-se de um ciclo metodológico de formação em serviço para o professor que tem por objetivo: Integrar a escola por meio da articulação da liderança do diretor da escola; aprimorar as práticas de sala de aula por meio de observações, devolutivas e construção de combinados; aproximar a gestão escolar da prática pedagógica; avaliar resultados e pontos de melhoria na qualidade dos serviços prestados aos estudantes para tomada de decisões; melhorar os indicadores de resultados relacionados a apreensão dos estudantes.

O ciclo é formado por três etapas – Antes, durante e depois. Que basicamente é: combinar com o professor dia e horário de acompanhamento de aula, acompanhar a aula e depois preparar e dar a devolutiva a esse professor.

Para compreendermos melhor esse processo, discutiremos a seguir o antes e o depois.

## **ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO: ANTES E DURANTE**

No início da minha caminhada utilizava um formato de protocolo (imagem 1) no qual eu preenchia todas as informações no decorrer da observação, mas percebi, já no passado, que não era tão eficaz assim, pois eu mesma me perdia no momento da aula não sabendo quais eram as habilidades que estavam sendo trabalhadas pelas professoras. A partir do momento que a própria professora organizava essas informações, o meu olhar e os encaminhamento das atividades

ficavam mais visíveis para mim. Para tal, antes de adentrar a sala converso com as professoras e falo a respeito de onde quero colocar o olhar, e podemos nos perguntar “Por que é necessário focalizar o olhar? Olhar sem pauta se dispersa. Olhar pesquisador tem planejamento prévio da hipótese que se vai perseguir durante a aula [...]” (WEFFORT, 1996 p.3). Pedro Reis corrobora com essa fala quando diz que:

A observação poderá ser particularmente reveladora quando se centra num número restrito de aspectos previamente definidos. Acontecem tantas coisas durante uma aula que a focagem num número elevado de aspectos acaba por ser pouco elucidativa. Geralmente, a dimensão formativa da observação é reforçada quando os focos a privilegiar são negociados com os professores de acordo com o que considerem ser as suas necessidades de desenvolvimento. (REIS, 2011 p 26)

Nesse sentido, Pedro Reis, nos traz a necessidade de ter focos de observação mais definidos, o que permite, nesse caso, o coordenador ou qualquer membro da equipe gestora ter mais clareza do que observar, portanto, direcionar o olhar para às necessidades reais de formação do professor ou mesmo dos estudantes, a partir do trabalho de ensino que foi realizado.

A partir desses pressupostos, são definidos o tema de interesse entre o coordenador e o professor. Passado esse momento com a professora, ou seja, de definição do tema, vou até a sua sala no dia e horário marcado. A aula iniciou, e o assunto abordado era “Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos.” A fim de contextualizar o leitor (a) desse artigo, a professora era nova na rede e nunca havia dado aula em turmas do 3º ano (imagem 2) . O Estado disponibiliza aos professores materiais que não oferecem bons encaminhamentos das atividades, não dão suporte teórico ao professor ingressante, de modo que as aulas, muitas vezes não ampliam os conhecimentos dos alunos sobre o tema. Nesse caso, em particular, a professora da turma que iremos relatar essa experiência se apoiou somente no material digital (slides), disponibilizados pela própria Rede para organizar e ministrar a sua aula.

Nas décadas de 1980 e 1990, a Estatística e a Probabilidade foram inseridas nos currículos nacionais no Ensino Fundamental de diversos países (BORBA et

al., 2011). Aqui no Brasil eles são inseridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1997 com a denominação de Tratamento da Informação, somente agora em 2017 com a homologação da Base Nacional Comum Curricular que a Probabilidade e a Estatística ganharam maior destaque.

Dessa forma, muitos professores que estão em sala de hoje não tiveram acesso a esse conteúdo quando estavam na condição de aluno, deixando esse professor com poucas referências na elaboração de uma aula que tenha esse tema.

A Estatística é um campo da Matemática que possibilita levantar, organizar, condensar e extrair informações importantes de dados, bem como “encontrar e avaliar padrões mostrados por eles mesmos; planejar levantamentos de dados ou delinear experimentos e comunicar resultados de pesquisas quantitativas (CAZORLA et al., 2017, p. 14). Sendo assim, trata-se de conteúdo importante para o desenvolvimento intelectual das crianças e é bastante complexo tanto para os professores quanto para os estudantes, uma vez, que possibilita aos estudantes, construir referência partir da análise de dados para a tomada de decisões que podem ultrapassar as discussões que se faz na sala de aula.

Vamos agora, discutir a observação da aula planejada e executada pela professora em uma turma de 3º ano e ano uma escola na periferia de Campinas. A professora perguntou às crianças a respeito de seus times favoritos - a questão já estava definida e a população se restringia à própria turma, sem valorizar o planejamento da pesquisa, uma das habilidades indicadas na BNCC (2017) e que deveria ser bastante valorizada no trabalho com a Estatística. Quando se analisa os materiais curriculares, é possível notar que quase não se nota atividades relacionadas ao planejamento de pesquisas, o que não favorece o processo criativo e reflexivo das crianças – o que vai de encontro com Mandarino (2010), que em seus estudos, afirma é importante que os Gráficos e Tabelas sejam parte de uma pesquisa bem estruturada. Vejamos como a BNCC (2017) apresenta esse aspecto de planejamento de uma pesquisa:

Os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da Estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de Tabelas e Gráficos



têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões. (BNCC, 2017, p. 275)

Como vimos a BNCC (2017) destaca o papel importante que o planejamento de como fazer a pesquisa é importante, para depois os alunos poderem organizar as informações coletadas em tabelas e gráficos, para posteriormente fazer analisar e produzir textos escritos com as conclusões que observaram a partir da sistematização dos dados.

Continuando a observação da aula, vimos que os alunos responderam à pesquisa proposta pela professora, começou a registrar na lousa os times que as crianças torciam, por se tratar de aulas genéricas produzidas para toda a rede, alguns times não tiveram torcedores. Importante frisar que esse registro na lousa foi feito não em formato de tabela.

Permaneci na aula e acompanhei as perguntas que o material trazia a seguir:

- “Após o preenchimento da tabela, que informações você pode obter ao ler essa tabela”.
- Qual dos times foi o mais votado?
- E qual foi o menos votado?
- Quantos estudantes participaram da votação.

As crianças responderam às perguntas com a intervenção da professora e foram preenchendo as lacunas no livro de forma mecanizada, sem muita reflexão, a partir dos dados apresentados na “tabela” que foi registrada na lousa, que era a mesma que constava no material didático. Com o registro das perguntas, a professora finalizou a aula.

Agradei a acolhida dos estudantes e da professora e me retirei comprometendo-me em dar a devolutiva no dia seguinte de modo que ela aguardasse para dar continuidade as atividades sobre esse assunto.

## **A DEVOLUTIVA E O JEITO OUTRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA INDIVIDUALIZADA**

Ao longo desses dois anos em que me propus a escrever as devolutivas no formato de narrativa, aprendi muito a respeito dos conteúdos abordados em sala de aula, e cada devolutiva demorava em média uma semana para ser escrita, pois priorizo muito a parte teórica que contribui para que o professor compreenda melhor a sua prática pedagógica e repense, em alguns casos a metodologia e a didática empregadas nas aulas propostas. “A atribuição essencial do coordenador pedagógico está, sem dúvida alguma, associada ao processo de formação em serviço do professor.” (CHISTOV, 1998 p.9).

Pensando na perspectiva de Chistov (1998), o coordenador pedagógico tem esse papel de formar, acompanhar e dar boas devolutivas para o professor, não no sentido de cobrar resultados, mas de ser o parceiro que discute com ele, os conteúdos, as habilidades, as estratégias escolhidas e o próprio desenvolvimento da aula.

Por acreditar nesse papel que o coordenador tem, é que me propus a dar essa devolutiva de forma individualizada, funcionando, portanto, como uma formação individualizada, feita especialmente para cada professor, uma vez que nelas são pontuadas a unidade temática, destacando as habilidades que foram tratadas, como combinado com a professora inicialmente e outros aspectos que chamou a atenção do coordenador.

Foi exatamente isso que aconteceu, preparei uma devolutiva que ajudasse essa professora em suas aulas de matemática e mais especificamente no conteúdo de Probabilidade e Estatística. Sentei-me, busquei meus registros: escritos, fotos, vídeos e direcionei o meu olhar para organizar boas perguntas que contribuísse com as reflexões da professora sobre o trabalho desenvolvido, da mesma forma como diria Cardoso, Lerner, Nogueira e Perez (2012):

“Pensar em boas questões, que permita descontextualizar o que está totalmente contextualizado em uma situação prática não é nada fácil, pois quando se observa uma classe muitas coisas são vistas. É preciso conseguir captar os

pontos centrais e saber onde se que ‘colocar o olhar’ do professor, de maneira a desencadear uma reflexão importante.”

(CARDOSO, B.; LERNER, D.; NOGUEIRA, N.; PEREZ, T. 2012, p 105)

Recuperei os registros das observações para começar a refletir sobre como poderia contribuir para a melhoria do trabalho da professora, para isso retomei o que vi, os pontos que me chamaram atenção e a cada parágrafo destacava o que poderia ser mais relevante. Fui refletindo e sei que há sempre um foco específico a ser observado, mas as vezes acabo vendo situações, e dependendo do caso, trago para a discussão no momento da devolutiva. Por exemplo, neste caso, a minha intenção era olhar o desenvolvimento da aula em si, o conhecimento que a professora tinha a respeito do assunto. Mas achei que era relevante falarmos a respeito de como promover um maior engajamento das crianças no momento das contribuições da aula, de modo que não sejam sempre os mesmos a responder às perguntas feita pela professora.

Confesso que esses momentos formativos são o ponto alto do meu trabalho, é algo que adoro fazer, e quando são individuais são ainda melhores, pois me preparo, estudo, me aprofundo nos temas que falarei com professora, de modo que ela saia da conversa com maior subsidiado ao menos naquele conteúdo abordado-observado.

Na escrita da devolutiva incluo muitos elementos: início sempre com alguma epígrafe que de alguma forma dialogue com o que conversaremos, trago os agradecimentos pela acolhida, e falo da importância dessa observação como um espaço de aprendizagem tanto para mim, quanto para os professores.

O momento mais importante, a meu ver, é a parte do estudo em si. Pois trago contribuições teóricas a respeito da aula que a professora ministrou, bem como a possibilidade de implementação de algumas ações nas aulas futuras.

Para essa professora, trouxe algumas reflexões sobre a Estatística, que segundo Mandarino (2010), possibilita desenvolver um tipo de raciocínio diferente do raciocínio aritmético e do geométrico, pois envolve a incerteza. E da importância de se planejar uma Pesquisa Estatística levando em consideração todas as

suas etapas: planejamento da pesquisa, coleta de dados, organização dos dados coletados e a interpretação dos resultados.

Para atividades futuras sugeri que organizasse junto com as crianças uma nova pesquisa, que poderia ser sobre brincadeiras preferidas, doces que mais gostam, meios de transporte que utilizam para virem a escola, entre outras. E a partir desses dados coletados organizá-los em uma tabela, não se restringir apenas a perguntas que são, de certa forma, mecanizadas como: qual doce (brincadeira) foi o mais votado? qual menos? Observar elementos como título da tabela, fonte dos dados, pois é importante que as crianças se preocupem com essas questões desde pesquisas mais simples.

Olhando para as atividades propostas no material, o que podemos observar é que pouco estimula a criatividade das crianças, pois tem como finalizada apenas preencher as respostas. E quando o professor tem essa autonomia para organizar os encaminhamentos e conhece a parte teórica que sustenta a atividade e os seus encaminhamentos, acabam ganhando outro significado. Sendo assim, a aula se dá antes do estudante abrir o livro na página.

Para aprofundar o conhecimento da professora sugeri a leitura um excerto do material “Orientações Didáticas do Currículo da Cidade” no eixo Probabilidade e Estatística (p 107-113).

Agendamos uma nova aula após o estudo, caso seja necessário. E geralmente isso acaba acontecendo, fico impressionada como a qualidade da aula dos professores.

## **CONSIDERAÇÕES ATÉ AGORA...**

Pensar em formações nesse formato é desafiador, moroso. Não é possível ter essa qualidade nas devolutivas se a obrigatoriedade de acompanhar sete aulas semanais se mantiver. Em outros anos as professoras saíam com duas dessas devolutivas (por ano). Mas em minha breve trajetória enquanto formadora de professores, afirmo que essa estratégia formativa é uma das mais eficazes para

ampliar os saberes dos professores. Pelas minhas leituras vi que a metodologia Lesson Study (estudos de aula) é a que mais se aproxima dessa prática que tenho desenvolvido.

A formação individualizada-personalizada não é uma tarefa fácil para o Coordenador Pedagógico, pois exige uma dedicação ao estudo e muitas vezes o chão da escola não permite que tenhamos tempo para esse investimento. Entretanto, pensando no trabalho do Coordenador Pedagógico que forma professores que muitas vezes não voltam mais para a escola por conta dos processos de atribuições, foi a forma que encontrei de contribuir com a formação contínua e construção da autonomia intelectual deles, de maneira que não fiquem tão dependentes de encaminhamentos padronizados (quem nem sempre estão disponíveis nos materiais) para preparar suas aulas que na maioria das vezes não leva em consideração os alunos reais que aquele possui.

Fico pensando como esse trabalho seria muito mais produtivo, se o grupo de professores permanecesse na escola todos os anos. Haveria um ganho para os estudantes, que teriam um coordenador e um quadro de professores estáveis e seria possível organizar um projeto formativo de curta, média e longa duração, contribuindo principalmente para um desenvolvimento profissional muito mais duradouro e de qualidade.

## REFERÊNCIAS

BORBA, R. et al. **Educação Estatística no Ensino Básico: Currículo, Pesquisa e Prática em Sala de Aula**, EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, Recife, v. 2, n. 2, 2011.

CARDOSO, B.; LERNER, D.; NOGUEIRA, N.; PEREZ, T. **Ensinar: tarefa para profissionais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.

CHRISTOV, Luiza H.da Silva. Educação Continuada: função essencial do coordenador pedagógico. In: **O coordenador pedagógico e a educação continuada**. São Paulo: Edições Loyola, 1998. Cap.1: 9-12.

MANDARINO, M. C. F. **Matemática: Ensino Fundamental**. Coleção Explorando o Ensino. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação, 2010, v. 17, 248p.

REIS, P. **Observação de Aulas e Avaliação do Desempenho Docente**. Ministério da Educação, 2011.

SERÓDIO, L A.; PRADO, Guilherme V T. Narrativas de Professores e Profissionais da educação – uma posição axiológica outra na produção de saberes transgredientes em educação. In SERÓDIO, L.; SOUZA, N B. **Saberes Transgredientes**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018

WEFFORT, M. F. **Metodologia e Prática de Ensino: Observação / Registro / Reflexão. Instrumentos Metodológicos I**. 1996.

## Anexos

### Anexo 1: Planejamento inicial usado pelo Coordenador pedagógico para o acompanhamento da aula

|                                                                |                                                                             |                                                              |                                                                   |                                                                   |                          |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Objetivos da aula: - Habilidade                                |                                                                             |                                                              |                                                                   |                                                                   |                          |
| PLANEJAMENTO DE AULA EE TRINTA E UM DE MARÇO                   |                                                                             |                                                              |                                                                   |                                                                   |                          |
| TEMA DA AULA: _____                                            |                                                                             |                                                              |                                                                   |                                                                   |                          |
| Professora                                                     |                                                                             |                                                              | Componente Curricular                                             |                                                                   |                          |
| Turma                                                          |                                                                             |                                                              | Data                                                              |                                                                   |                          |
| Coordenadora de Gestão Pedagógica: Roberta Kelly Santos Castro |                                                                             |                                                              | Horário                                                           |                                                                   |                          |
| Conteúdo                                                       | Objetivos                                                                   | Desenvolvimento                                              | Recursos Didáticos                                                | Avaliação                                                         | Período                  |
| Descrever o conteúdo a ser abordado                            | Objetivo ou intenção que você deseja alcançar com a aula ( <u>Para</u> quê) | Relato do que será desenvolvido em cada aula ( <u>como</u> ) | Ferramentas necessárias para realizar a aula ( <u>o</u> que usar) | Método utilizado para avaliar ( <u>devolutiva</u> ) com os alunos | Tempo de duração da aula |
|                                                                |                                                                             |                                                              |                                                                   |                                                                   |                          |
| OBSERVAÇÃO:                                                    |                                                                             |                                                              |                                                                   |                                                                   |                          |

Fonte: elaborado pelos autores

### Anexo 2: Imagem da aula observada em 19 de março de 2024.



Fonte: elaborado pelos autores



# CAPÍTULO 19

## O IMPACTO DE VARIÁVEIS AFETIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL: DIALOGANDO SOBRE MOTIVOS QUE LEVAM LICENCIANDOS A PENSAREM EM DESISTIR DE SEREM PROFESSORES DE MATEMÁTICA

*Hedlayne da Silva Viza*

*Thiarla Xavier Dal-Cin Zanon*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-M**

**Resumo:** Dialoga-se aqui acerca de motivos que levaram estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática a pensarem em desistir de serem professores a partir do desencadeamento de variáveis afetivas emergidas durante a formação inicial. A partir de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso evidencia-se como as questões afetivas influenciam no aprendizado de matemática e os motivos que levam licenciandos a persistirem na formação inicial e a se tornarem professores dessa disciplina. Espera-se que o estudo potencialize discussões nos espaços formativos acerca do desenvolvimento do estudante no que se refere às suas habilidades emocionais e dos impactos e das mudanças que elas provocam em seu desempenho escolar.

**Palavras-chave:** Variáveis afetivas; Licenciatura em Matemática; Formação inicial.

## MOTIVOS PARA DIALOGAR SOBRE AS VARIÁVEIS AFETIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No decorrer dos anos, ao acompanharmos licenciandos em matemática, experienciamos situações nas quais as relações afetivas vêm influenciado na aprendizagem deles. Nossas experiências apontam que questões emocionais têm se mostrado como sendo uma das grandes vilãs dos estudantes, pois elas parecem ser as causadoras de índices de reprovação, e, conseqüentemente, perda de interesse pelos estudos e dúvidas acerca de sua própria capacidade de aprender matemática para ensiná-la em sua futura profissão. Essa percepção nos tem feito refletir sobre como a saúde emocional do aluno afeta o aprendizado da matemática; como as instituições de ensino estão lidando com essa situação; e se é possível encontrar uma maneira de ajudar esses estudantes.

Este cenário motivou-nos a investigar sobre como as questões emocionais podem influenciar no desempenho dos alunos, especificamente, de licenciandos em matemática. Por isso, dialogamos aqui sobre motivos que levam estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes campus Cachoeiro de Itapemirim a pensarem em desistir de serem professores a partir do desencadeamento de variáveis afetivas emergidas durante a formação inicial. Para desvelá-los, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso do qual participaram cinco licenciandos em matemática matriculados do segundo ao oitavo período do curso. A participação deles se deu por meio de questionários *on-line* e diálogos individuais por *e-mail*, WhatsApp e por contato telefônico. A seguir, trazemos os apontamentos teóricos que fundamentaram a pesquisa desenvolvida. Na sequência, descrevemos os aspectos metodológicos e comentamos um recorte dos dados. Por fim, trazemos as considerações finais, nas quais retomamos as questões de investigação e apresentamos algumas possíveis respostas para elas.

### APONTAMENTOS TEÓRICOS

Falar acerca das relações afetivas, sobre o emocional dos alunos, não tem sido uma das prioridades da maioria das escolas, pois, conforme afirma Rocha

(2016), “[...] pouca importância ainda é dada aos aspectos afetivos” (p. 94), embora esse assunto tenha uma relação direta com o desempenho dos estudantes (Rocha, 2016). Por isso, promover o desenvolvimento do estudante no que se refere às suas habilidades emocionais, apresenta um impacto e uma mudança em seu desempenho escolar (Rocha, 2016). Desse modo, parece-nos que quando um aluno se encontra em um local seguro emocionalmente ele passa a ter mais confiança em sua capacidade de aprender.

Muitas vezes os professores e as instituições de ensino não consideram as questões afetivas de seus alunos, esquecendo-se de que “[...] no âmbito do ensino, reconhece-se a grande influência que as variáveis afetivas exercem na construção do conhecimento dos estudantes” (Gómez Chacón, 2003, p. 13). Nesse sentido, Rocha (2016) sinaliza que é fundamental entender que durante todo o processo de ensino e de aprendizagem, em especial, da graduação, o professor “[...] precisa ficar focado não só em aspectos cognitivos da aprendizagem [...] mas também em aspectos afetivos (Rocha, 2016, p. 109).

Corroborando esse pensamento, Gómez Chacón (2003, p. 19) aponta que “as questões afetivas têm um papel essencial no ensino e na aprendizagem da matemática”. Por isso, entendemos que elas têm impacto direto na tomada de decisões do aluno sobre permanecer no curso ou desistir dele. Se o aluno tem apenas sentimentos ruins em relação à matemática e a si mesmo, ele se sentirá desmotivado, não se empenhará nas aulas e, conseqüentemente, não vai conseguir aprender. Para que um aluno se mantenha em um curso superior, não basta que ele obtenha boas notas. É preciso considerar suas emoções, crenças e sentimentos, pois além dos resultados, esses fatores também influenciam tanto em sua permanência quanto no processo de ensino e de aprendizagem.

Experiências constantes com notas baixas e reprovações tendem a produzir em alguns alunos o sentimento de que estão aquém do esperado pela instituição, fazendo assim com que eles pensem em abandonar o curso, afinal “[...] ações são mantidas, ou não, pelas conseqüências que produzem no meio ambiente” (Bock; Furtado; Teixeira, 2008, p. 63). Tomando como meio ambiente o próprio espaço escolar no qual está inserido, se o aluno tem apenas resultados ruins a ati-

tude adotada por ele pode ser a desistência, pois suas ações, como por exemplo, o tempo dedicado ao estudo, preparação para provas, resoluções de atividades, dentre outras, não produzem o desenvolvimento esperado. E, assim, o estudante desenvolve um sentimento de fracasso.

Para Lins (2004) “[...] o fracasso de tantos com relação à Matemática escolar não é um fracasso de quem não consegue aprender *embora tente*, e sim um sintoma de uma *recusa* em sequer se aproximar daquelas coisas” (p. 95). Se as experiências negativas ocorrem com frequência, uma das consequências pode ser uma frustração cada vez maior, causando um afastamento do aluno em relação à matemática. Essa situação pode levar a um desinteresse, fazendo com que o estudante desista de tentar aprender.

Vimos que Gómez Chacón (2003) e Bock, Furtado e Teixeira (2008), buscam evidenciar que os afetos exercem grande influência sobre os estudantes. Mas então, o que seriam os afetos? Como eles podem interferir (positivamente/negativamente) na aprendizagem de matemática? Gómez Chacón (2003) nos ajuda a compreender e a refletir sobre essas questões. Para ela, a dimensão afetiva é “[...] uma extensa categoria de sentimentos e de humor [...] que geralmente são considerados como algo diferente da pura cognição” (p. 20). Menduni (2003) ao dizer que “[...] o afeto inclui sentimentos, emoções [e] [...] entende-se que ele abarca estes dois sentimentos, podendo ser representado como o que os contém. Como nem todo sentimento é gerado por uma emoção, mas toda emoção gera um sentimento, então os sentimentos contêm as emoções” (p. 46). Pela definição da autora entendemos que o afeto engloba os sentimentos e emoções, mostrando a importância de levar em consideração os fatores afetivos durante o processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Por isso, Rocha (2016) salienta que não é possível deixar de fora das aulas a questão emocional, uma vez que “[...] tais aspectos não poderão facilmente ser modificados apenas pela imposição de um conteúdo ou disciplina” (p. 94). Assim, Rocha (2016), destaca que fatores afetivos e emocionais na aprendizagem, em especial na aprendizagem de matemática, são concebidos como “[...] todos aqueles que, interligados, podem estruturar ou causar desequilíbrio na aprendizagem, pois não são estáticos e os

resultados tendem a ser compreendidos sob uma nova perspectiva do fazer matemático” (Rocha, 2016, p. 94).

Reforçando os dizeres de Menduni (2003) e Rocha (2016), Gómez Chacón (2003), esclarece que “[...] os afetos (emoções, atitudes e crenças) dos estudantes são fatores-chave na compreensão de seu comportamento em matemática” (p. 22). Segundo a pesquisadora, esses afetos podem ser relacionados à matemática como: sistema regulador, indicador, forças da inércia e como veículo de conhecimento matemático. Para Gómez Chacón o afeto como sistema regulador age de forma a moldar a maneira como o estudante vê a matemática, e mostra a importância de o aluno participar do próprio aprendizado, afinal “[...] a tomada de consciência da atividade emocional é um instrumento de controle pessoal, um poderoso mediador de relações com os outros e um elemento-chave da autorregulação da aprendizagem em sala de aula” (Gómez Chacón, 2003, p. 24).

Tendo o afeto como um indicador, é possível saber a perspectiva matemática expressada pelo aluno, suas crenças e experiências a respeito da matéria. Quando olhamos o afeto como uma força da inércia, observamos que “as emoções, atitudes e crenças atuam como forças impulsionadoras da atividade matemática. Em muitos casos atuam como forças de resistência à mudança” (Gómez Chacón, 2003, p. 24) e que a visão e as crenças dos professores em relação à matemática podem influenciar os alunos. Sobre isso, Gómez Chacón (2003) diz que é importante haver uma melhora e uma ampliação dos conhecimentos didáticos dos professores e que “[...] é importante propor intervenções que ajudem os alunos a saírem do estado de bloqueio diante da atividade matemática” (p. 25). Além desses, o afeto também age como um veículo de conhecimento matemático, facilitando sua condução e transferência e ajudando a entender a origem das dificuldades em aprender e ensinar matemática. A autora também afirma que

[...] a relação que se estabelece entre afetos – emoções, atitudes e crenças – e aprendizagem é cíclica: por um lado, a experiência do estudante ao aprender matemática provoca diferentes reações e influi na formação de suas crenças. Por outro, as crenças defendidas pelo sujeito têm uma consequência direta em seu comportamento em situações de aprendizagem e em sua capacidade de aprender (Gómez Chacón, 2003, p. 23).

A afirmação acima aponta que o processo de aprendizagem matemática pode proporcionar ao estudante experiências positivas ou negativas com a disciplina. Estas, por sua vez, fazem com que o aluno apresente alguns comportamentos, como por exemplo, de repúdio ou amor, pelas atividades de matemática que são propostas pelo professor em sala de aula. Sobre isso, Gómez Chacón (2003) nos diz que durante o aprendizado de matemática o aluno recebe vários estímulos que são relacionados a ela, os quais “[...] geram nele certa tensão [...] [e o fazem reagir] emocionalmente de forma positiva ou negativa” (p. 23). Ainda sobre isso, Gómez Chacón (2003) continua dizendo que o aluno ao se deparar sempre com a mesma situação no ambiente escolar, produzirá as mesmas reações emocionais. Este argumento, nos leva a acreditar que [...] analisar questões afetivas como crenças, emoções, sentimentos dos alunos [...] diante da matemática, pode contribuir para encontrar respostas relacionadas a outros problemas no ensino, como o fracasso escolar e o baixo rendimento dos alunos (Otto; Dionizio; Brandt, 2019, p. 4).

Diante disso, e já tendo compreendido os impactos dos afetos, principalmente, na aprendizagem matemática, a partir de agora, dialogaremos acerca das emoções, crenças e atitudes. Como já pontuamos, os afetos são manifestados por meio das emoções, e “[...] dependendo do nível de intensidade da emoção, a mesma, poderá interferir ou de modo favorável ou desfavorável ao desenvolvimento do aluno” (Menduni, 2003, p. 129). Coll, Marchesi e Palacios (2004) sinalizam que “[...] as emoções são expressões afetivas acompanhadas de reações intensas e breves do organismo, em resposta a um acontecimento inesperado ou, às vezes, muito aguardado” (p. 167). Nesse sentido, Gómez Chacón (2003, p. 49) ressalta que “[...] as emoções são respostas afetivas fortes que não são somente automáticas [...]”. Por isso, afirma que

[...] as emoções são respostas organizadas além da fronteira dos sistemas psicológicos, incluindo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial. Surgem como resposta a um acontecimento, interno ou externo, que possui uma carga de significado positiva ou negativa para o indivíduo (p. 22).

A partir dessa afirmativa, vemos que as emoções expressam os afetos de uma forma física, a qual é possível de ser percebida nos indivíduos. Embora não sejam duradouras na maioria dos casos e podendo variar de acordo com a pessoa, sua intensidade pode causar sérios danos na aprendizagem. Quando um aluno experimenta situações favoráveis de aprendizado e possui uma relação positiva com a matemática, as emoções serão sempre boas, como de alegria e orgulho por conseguir compreender um determinado conteúdo ou tirar uma boa nota. Mas, quando essa relação é negativa apenas com experiências ruins, como, por exemplo, o fato de não conseguir aprender um conteúdo ou resolver um problema, as emoções serão sempre ruins, como a raiva, tristeza ou frustração.

Como essa interferência não acontece do mesmo modo em todos os sujeitos, é preciso observar as reações dos alunos para saber de que maneira ele será afetado, ou seja, o modo como ele vai reagir. Então, para uma melhor compreensão dos efeitos causados pelas emoções, precisamos falar das atitudes, pois são por meio delas que expressamos emoções e modos de ação. Para Silva (2007), atitude é “[...] uma emoção moderada que permite o surgimento de opiniões favoráveis ou desfavoráveis sobre determinado objeto de estudo em sala de aula” (p. 29), ideia que se coaduna com a definição apresentada pelo dicionário. Nessa mesma linha de pensamento, Menduni (2003, p. 61) afirma que atitude “é uma maneira de o organismo se manifestar de acordo com as experiências emocionais que a vida, ou situações específicas lhe proporcionaram”. Assim, temos a atitude como sendo uma maneira de expressar as emoções. Cada pessoa tem experiências e emoções diferentes, portanto as atitudes podem ser positivas ou negativas, e, são adquiridas, aprendidas.

Já Gómez Chacón (2003, p. 21), define atitude como “[...] uma predisposição avaliativa (isto é, positiva ou negativa) que determina as intenções pessoais e influi no comportamento [...]”. Além disso, ressalta que as atitudes constam de três componentes: “um cognitivo, que se manifesta nas crenças implícitas em tal atitude; um afetivo que se manifesta nos sentimentos de aceitação ou de repúdio da tarefa ou da matéria; e um intencional ou de tendência a um certo tipo de comportamento” (Gómez Chacón, 2003, p. 21).



Tratando-se da matemática e de seu aprendizado, Gómez Chacón (2003), ressalta que existem duas categorias a respeito das atitudes: (1) as atitudes em relação à matemática, que “[...] referem-se à valorização e ao apreço desta disciplina, bem como interesse por essa matéria e por sua aprendizagem” (Gómez Chacón, 2003, p. 21), e, também, (2) as atitudes matemáticas, que “[...] possuem um caráter marcadamente cognitivo e se referem ao modo de utilizar capacidades gerais como a flexibilidade de pensamento, a abertura mental, o espírito crítico, a objetividade [...]” (Gómez Chacón, 2003, p. 22). As atitudes emergem a partir de emoções, o fato de o aluno gostar ou não de determinada disciplina ou até mesmo do professor também vai influenciar no aparecimento e na externalização de atitudes. Dessa forma, é importante que sejam observadas para que se perceba que tipo de atitude estudantes estão tendo em relação ao curso e ao seu próprio aprendizado.

Tendo visto como afetos, emoções e atitudes tendem a afetar alunos no que se refere ao processo de ensino, de aprendizagem e de avaliação em matemática, falaremos agora a respeito de outro fator que possui grande influência sobre os estudantes e o ensino da matemática: suas crenças! Inicialmente, entendemos que as crenças são tudo aquilo que os alunos acreditam ser verdade a respeito de si e em relação a matemática. Para ampliarmos essa ideia, buscamos definições de outros autores. Zanon (2011) quando pesquisou professores que ensinam matemática em turmas de educação infantil e anos iniciais, caracterizou crença como sendo uma ideia “[...] oriunda basicamente de um sentimento, sendo um dos componentes do conhecimento subjetivo” (p. 60). A partir da definição da autora, percebemos a importância de os alunos possuírem sentimentos positivos em relação à matemática, criando um ambiente de aprendizagem emocionalmente seguro, tendo em vista que as crenças emergem desses sentimentos.

Para reforçar essas ideias, Silva (2007), define crenças como “afirmações pessoais, que cada um carrega de acordo com sua experiência cultural e emocional, ou seja, são aprendizados informais, passados culturalmente” (p. 25). No que diz respeito aos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática, Rocha (2016) acredita que as crenças “[...] podem colaborar de forma positiva ou nega-

tiva para sua aprendizagem e sua formação” (p. 35). Ademais, destaca que juntamente com as emoções e atitudes, as crenças “[...] atuam como forças impulsionadoras ou de resistência a aprendizagem” (Rocha, 2016, p. 35).

No campo da matemática emocional, os estudos de Gómez Chacón têm sido referência, e foi com base nos escritos da autora que Menduni (2003), Zanon (2011) e Rocha (2016) desenvolveram suas pesquisas. Por isso, mostraremos a seguir o que Gómez Chacón (2003) tem a dizer a respeito das crenças, e a maneira como elas podem influenciar o aprendizado da matemática. Para ela, crença é “[...] um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem” (p. 20). A autora apresenta quatro categorias de crenças em relação a educação matemática: crenças sobre a matemática, crenças sobre a aprendizagem da matemática, crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática, crenças provocadas pelo contexto social e sobre o contexto social ao qual os alunos e professores pertencem. A seguir falaremos a respeito de cada categoria, explicando como estas afetam os estudantes.

As crenças sobre a matemática estão relacionadas à maneira como o aluno vê a matemática e sobre a maneira como ela é ensinada. Neste tipo de crença os alunos acreditam que tudo na matemática pode ser resolvido através de regras e da aplicação de uma fórmula (Gómez Chacón, 2003). Os alunos não são motivados a aprender e nem a compreender o conteúdo, apenas decoram fórmulas e resolvem exercícios de forma mecânica, sem refletir sobre o que está por trás de cada conceito. Diante disso, podemos afirmar que essas crenças são aquelas

[...] que os aprendizes constroem sobre a disciplina a partir dos procedimentos adotados pelo professor em sala de aula. Representam as próprias certezas que uma pessoa tem sobre a matemática e afetam a maneira como os alunos acreditam que a disciplina deve ser ensinada (Zanon, 2011, p. 64).

A maneira como o professor vê e ensina matemática, os instrumentos e metodologias que utilizam influenciam diretamente na forma como os alunos enxergam a disciplina. Se não há uma boa relação dentro da sala de aula, o aluno vê o professor como alguém distante e inatingível. Dessa forma, cria-se um certo bloqueio também em relação à disciplina. Entretanto, quando há um laço

afetivo, o aluno pode tornar-se mais motivado a aprender e, por existir uma certa proximidade com o professor, ele tende a sentir-se mais seguro para tirar dúvidas e fazer questionamentos a respeito do conteúdo que está sendo ensinado. Assim, podemos ver a importância da relação professor-aluno durante o processo de aprendizagem, pois “[...] as práticas pedagógicas que se constituem a partir da relação professor-aluno promovem a construção do conhecimento e vai marcando afetivamente a relação com o objeto a ser conhecido” (Leite; Tagliaferro, 2005, p. 258).

Para Gómez Chacón (2003), as crenças sobre a aprendizagem da matemática são “[...] importantes em termos de motivação [...]” (p. 67). Quando chegam à sala de aula, os alunos estão cheios de expectativas sobre o que vão aprender e como esse aprendizado ocorrerá. Essa situação faz com que os aprendizes criem uma certa esperança sobre os conteúdos que serão apresentados e a maneira como o professor deve ensinar a matemática, e “quando a situação de aprendizagem não corresponde a essas crenças se produz uma grande insatisfação que interfere na motivação do aluno” (Gómez Chacón, 2003, p. 67). Em uma situação como essa, Lins (2004) propõe que uma das soluções seja “[...] buscar fazer os alunos verem ‘a Matemática na vida real’, ‘trazer a vida real para as aulas de Matemática’” (p. 93). A quebra de expectativa vivenciada pelos alunos ao descobrirem que o ensino da matemática não acontece como esperavam, pode causar um afastamento ou desinteresse em relação ao conteúdo, possibilitando o surgimento dos monstros matemáticos.

Ao falar a respeito das crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática, Gómez Chacón (2003) afirma que o modo como a matemática é vista e entendida pelo aluno possui grande influência nessa categoria. A autora declara que

a estrutura de autoconceito como aprendiz de matemática está relacionada com suas atitudes, sua perspectiva do mundo matemático e com sua identidade social. O autoconceito em relação à matemática é formado por conhecimentos subjetivos (crenças, cognições), as emoções e as intenções de ação sobre si mesmo referentes à matemática. Os elementos mais importantes nesse constructo são os conhecimentos subjetivos e as emoções referentes: ao interesse em matemática e aos interesses (motivos, finalidades) em relação à matemática; à razões associadas à motivação e ao prazer com a matemática; à eficiência em matemática, à força ou à dificuldade com os temas; à atribuição

causal do sucesso ou do fracasso escolar; ao autoconceito como membro de um determinado grupo social (Gómez Chacón, 2003, p. 75).

Nessa categoria Gómez Chacón (2003) evidencia a existência de três conjuntos de crenças, capazes de afetar estudantes que acreditam não servir para a matemática, sendo elas: “confiança em si mesmo para a resolução de problemas rotineiros; confiança em si mesmo para a resolução de problemas não-rotineiros; confiança em si mesmo na aprendizagem das frações, proporções, álgebra, geometria e cálculo” (Gómez Chacón, 2003, p. 75). Para ela, esses três fatores são essenciais e influem nas crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática.

As crenças provocadas pelo contexto social e sobre o contexto social ao qual os alunos e professores pertencem são divididas por Gómez Chacón (2003) em duas categorias: as crenças provocadas pelo contexto social e aquelas sobre o contexto social. A partir dessas duas categorias são destacadas quatro crenças: sobre o sucesso e o fracasso escolar; sobre os valores relacionados com o conhecimento matemático na prática e em um contexto de desvantagem social; sobre o que é a matemática em um contexto escolar e em um contexto de prática; sobre a aprendizagem matemática e a importância para a vida.

Se o aluno não vê uma utilidade para os conteúdos estudados em sala pode surgir uma certa frustração. Por isso, é importante que exista uma aproximação dos conteúdos trabalhados com a vida, pois “[...] ao vislumbrarem relações entre aquilo que aprendem nas disciplinas e a própria vida, os alunos apropriam-se dos conteúdos com sucesso, nutrindo uma relação positiva com eles – conseguem identificar a função daqueles conhecimentos” (Barros, 2018, p. 187).

## **SOBRE A METODOLOGIA DO ESTUDO**

A pesquisa realizada foi do tipo qualitativa, com enfoque na percepção e na compreensão humana, e, ênfase nas experiências pessoais dos sujeitos (Stake, 2011). Intencionamos evidenciar as causas dos problemas ou fenômenos, isto é, o porquê das coisas, como elas acontecem e como estão funcionando (Stake, 2011) e preferimos “[...] uma captação pessoal da experiência, para

[...] interpretá-la, reconhecer seus contextos, desvendar os diversos significados [...]” (Stake, 2011, p. 42). Por isso, ao buscarmos descobrir motivos que levaram estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes campus Cachoeiro de Itapemirim a pensarem em desistir de serem professores a partir do desencadeamento de variáveis afetivas emergidas durante a formação inicial, desenvolvemos um estudo de caso, que [...] trata-se de uma unidade específica que possui um conjunto de elementos delimitados cujas partes se integram [...] [na busca pela] melhor compreensão de um caso que possui todas as suas particularidades [...] (Teixeira, 2015, p. 13).

O instrumento principal escolhido para coleta de dados foi o questionário, por permitir uma maior liberdade nas respostas (Marconi; Lakatos, 2003) e por ser

[...] um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquisição de um grupo representativo da população em estudo. Para tal, coloca-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para os investigadores, não havendo interação directa entre estes e os inquiridos (Amaro; Póvoa; Macedo, 2005, p. 3).

Nessa linha de pensamento, elaboramos questionários com enfoque em perguntas abertas “[...] dando aos entrevistados algo para analisar [refletir sobre] e conseguir uma lembrança, uma interpretação, [...] uma opinião [...]” (Stake, 2011, p. 110), por isso buscamos compreender a visão e os sentimentos dos alunos a respeito de suas experiências no decorrer do curso. Para obtenção dos dados, organizamos o estudo em três etapas (1 - identificação e reconhecimento de si como estudante e como futuro professor - com duas questões; 2 - sobre o curso de Licenciatura em Matemática - composta por nove questões; 3 - sobre as disciplinas e acontecimentos que te afastam e aproximam do curso - estruturada em oito questões<sup>1</sup>. Para cada uma delas, organizou-se um questionário *on-line* independente que foi enviado aos participantes em momentos diferentes da pesquisa.

À época, havia 125 alunos matriculados, do segundo ao oitavo período, no curso de Licenciatura em Matemática do Ifes campus Cachoeiro de Itapemirim

<sup>1</sup>Para ter acesso as questões na íntegra, acesse <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1820>, páginas 18 e 19.

que poderiam ser os potenciais sujeitos do estudo. Os alunos ingressantes não foram convidados a participar, pois ainda estavam em fase de adaptação ao curso e à docência, e, acreditamos que eles ainda não possuíam as experiências que procurávamos. Após o contato inicial com esses potenciais sujeitos e considerando o retorno deles, a qualidade de suas respostas e o volume de dados gerados, realizamos um sorteio para delimitarmos o material de análise. Desse modo, escolheu-se cinco licenciandos, sendo 02 do sexto período e 03 do oitavo, os quais autorizaram o uso de seus dados mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido [TCLE] e indicação de pseudônimo.

Neste texto, focalizamos em algumas questões da primeira e da terceira etapas de pesquisa por atenderem ao propósito deste texto. A primeira tinha o objetivo de identificar e reconhecer a si mesmo como estudante e como futuro professor de matemática<sup>2</sup>. Já a terceira, procurava saber o que pensavam e como se sentiam a respeito das disciplinas estudadas no curso, e saber a respeito daquilo que afasta esses alunos do curso, entender o que causava esse afastamento, como eles se sentiam a respeito e por que não desistiam de se tornarem professores<sup>3</sup>.

As categorias de análise foram construídas a partir das crenças descritas por Gómez Chacón (2003), a saber: crenças sobre a matemática, crenças sobre a aprendizagem da matemática, crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática, crenças provocadas pelo contexto social e sobre o contexto social ao qual os alunos e professores pertencem. Essas quatro categorias darão suporte às evidências que traremos no próximo tópico deste texto.

---

2 Questões abordadas nesta etapa: 1 – Identificação (nome, idade, gênero, telefone, *e-mail*, data de ingresso no curso). 2 – Como você se reconhece enquanto estudante de Licenciatura em Matemática e como futuro professor? (Escreva livremente sobre você)

3 Como dito, esta etapa compunha-se de oito questões. Aqui, devido a delimitação de espaço, analisaremos os dados das seguintes perguntas: 5 – Alguma coisa no curso te deixa ou já deixou desanimado? O quê? Por quê? Que sentimento lhe vem à mente quando você pensa nessa coisa que lhe causou ou causa desânimo? Explique a sua opção por esse sentimento. 6 – Desde o seu ingresso, em algum momento você pensou em desistir do curso? Por quê? Que sentimento lhe vinha à mente quando você pensava em cancelar sua matrícula? Explique a sua opção por esse sentimento. 7 – E, por que não desistiu? Que sentimento lhe vem à mente quando você pensa que desistiu de abandonar o curso? Explique a sua opção por esse sentimento.



## ANALISANDO OS DADOS

Ao analisarmos as respostas dos potenciais sujeitos aos questionários nas diferentes etapas da pesquisa, selecionamos através de um sorteio aquelas evidenciadas por Ana, Angelica, Eliza, Peggy e Thomas<sup>4</sup>. No questionário da primeira etapa perguntamos: “*Como você se reconhece enquanto estudante de Licenciatura em Matemática e como futuro professor?*”. Para essa questão, obtivemos as seguintes respostas:

*“Enquanto estudante, sinto que estou prestes a realizar o desejo de me formar professora de matemática<sup>5</sup>, profissão que admiro e tenho grande desejo de poder estar. Porém, me sinto insegura frente aos desafios da profissão, ser professor vai muito além de mediar o conhecimento, demanda diversas responsabilidades no processo de formação do outro e muitas vezes não me sinto preparada para assumir tais responsabilidades. Enquanto futuro professor, me coloco no lugar de contribuinte no processo de aprendizagem dos alunos, buscando aprender e melhorar as práticas por meio das experiências vivenciadas” (Ana, 23/11/2021).*

*“Me reconheço como uma estudante que gosta muito do curso e que tem aprendido mais a cada dia que passa. Participo do PIBID e por isso sei que a sala de aula é onde eu quero estar. Eu sempre quis a licenciatura em matemática e não me arrependo, apesar do curso ser muito difícil. Como futuro professor eu me reconheço como alguém que ama a sala de aula e que vai procurar sempre as melhores metodologias para que os alunos tenham a melhor aprendizagem possível, sempre tentando melhorar” (Angelica, 23/11/2021).*

*“Enquanto futura professora, estou feliz que eu esteja estudando para algo que eu goste de fazer, porque gosto de dar aula. Porém, enquanto estudante, estou extremamente cansada com o ritmo. Só não tranquei a faculdade porque sempre penso “falta pouco”, mas... minha ansiedade aumentou muito, e agora estou fazendo acompanhamento com psicóloga e psiquiatra, além de tomar medicação. Não queria que a faculdade despertasse isso em mim, mas acho que não tinha outro jeito, também. O motivo disso foi, em grande parte, a pandemia, que não foi culpa da instituição. Porém... Acho que falta algum tipo de auxílio (não sei exatamente qual) pra pessoas que não estão dando conta do ritmo de estudos (que considero bem cansativo). Mas também não acho que devem diminuir demais a dificuldade, porque é isso que nos garante uma boa formação, e é por isso que escolhemos o IFES ao invés de outra instituição (além da gratuidade, claro kkkk)” (Eliza, 10/11/2021).*

4 Considerando os princípios éticos, usamos pseudônimos para identificar os sujeitos participantes dessa pesquisa.

5 Para destacar indícios de respostas dos sujeitos, grifamos os detalhes que consideramos relevantes.



*“Como estudante de Matemática acredito que tenho um bom potencial no curso, porém ainda preciso aprender a ter confiança nas minhas ações e controlar meu emocional, para então conseguir seguir bem como aluna e futura professora. Penso que por essa falta de confiança e de atitude, o medo me toma e por isso ainda não me vejo como regente de classe inteira, mas sei que tudo é um processo e que estarei preparada em breve” (Peggy, 19/10/2021).*

*“Sou apenas um estudante médio que está experimentando um oceano de transformações nas metodologias de ensino que ficaram congeladas no tempo, e estou realmente muito perdido com tudo isso que está acontecendo, e com isso, um pouco temeroso de como será minha prática de professor. Não tenho muito mais o que acrescentar a respeito do futuro, pois acho muito incerto para se dizer algo tão cedo, mas aguardo disposto a participar desse cenário de mudanças” (Thomas, 09/11/2021).*

Analisamos os fragmentos acima sob duas vertentes: como estudante de Licenciatura em Matemática e como futuro professor. Olhando pela primeira vertente, vemos que eles apresentam alguns aspectos comuns, a saber: Ana e Angelica afirmaram gostar do curso, mesmo diante das dificuldades e sentindo-se inseguras em alguns momentos, como por exemplo quando afirmam *“me sinto insegura frente aos desafios da profissão, ser professor vai muito além de mediar o conhecimento”* (Ana, 23/11/2021) e *“sei que a sala de aula é onde eu quero estar, eu sempre quis a licenciatura em matemática e não me arrependo, apesar do curso ser muito difícil”* (Angelica, 23/11/2021). Elas também demonstraram gostar do ambiente escolar e de dar aula. Eliza diz que o ritmo do curso é cansativo, e que esse fator prejudicou sua saúde, mas esclarece que é um bom curso e isso lhe garantirá uma boa formação. Peggy acredita ter potencial para ser uma boa aluna, mas sente-se insegura e não consegue dar o melhor de si. Já Thomas, acredita ser um “aluno mediano” e se vê perdido enquanto estudante da área da educação. Notamos com essas afirmações a presença de **crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática**<sup>6</sup>, pois trata-se da maneira como esses alunos se enxergam como estudantes e a forma como isso influencia diretamente no aprendizado de cada um.

Nesse conjunto de respostas conseguimos detectar duas das categorias de análise, construídas a partir das crenças descritas por Gómez Chacón (2003), a

<sup>6</sup> Para enfatizar as categorias de análise, optamos por colocá-las em negrito.

saber: **crenças sobre a aprendizagem da matemática e crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática**. As crenças sobre a aprendizagem da matemática são, de acordo com a autora, importantes em relação à motivação; as falas de Eliza “*Só não tranquei a faculdade porque sempre penso “falta pouco”*”; Ana “*sinto que estou prestes a realizar o desejo de me formar professora de matemática*” e Angelica “*Me reconheço como um estudante que gosta muito do curso e que tem aprendido mais a cada dia que passa, participo do PIBID e por isso sei que a sala de aula é onde eu quero estar*” mostram que elas estão motivadas a concluir a graduação. As crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática estão relacionadas ao autoconhecimento e a confiança que o aluno tem em si mesmo. Podemos vê-las quando Thomas diz ser “*apenas um estudante médio que está experimentando um oceano de transformações [...] e estou realmente muito perdido*” e quando Peggy afirma: “*acredito que tenho um bom potencial no curso, porém ainda preciso aprender a ter confiança nas minhas ações e controlar meu emocional [...]. Penso que por essa falta de confiança e de atitude, o medo me toma e por isso ainda não me vejo como regente de classe inteira*”.

Ao analisarmos pela segunda vertente, como futuro professor, percebemos que Ana, Angelica e Eliza demonstram afeto pela sala de aula e pelo ensino da matemática, e disposição para realizar esse ensino da melhor maneira possível, buscando o melhor para os alunos. Peggy e Thomas apresentam receio quanto à profissão, mas se mostram dispostos a mudar essa situação. Em suma, os 5 respondentes, enquanto futuros professores, mostram-se dispostos a proporcionar um bom aprendizado a seus alunos.

Podemos destacar a categoria **crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática** ao olharmos as respostas da segunda vertente. Sobre essa crença Gómez Chacón (2003, p. 75) afirma que o

[...] autoconceito como aprendiz de matemática está relacionada com suas atitudes, sua perspectiva do mundo matemático e com sua identidade social [...]. Os elementos mais importantes nesse constructo são os conhecimentos subjetivos e as emoções referentes: ao interesse em matemática e aos interesses (motivos, finalidades) em relação à matemática; à razões associadas à motivação e ao prazer com a matemática; [...] ao autoconceito como membro de um determinado grupo social.

Ao dizer que está *“feliz que eu esteja estudando para algo que eu goste de fazer, porque gosto de dar aula”*, Eliza mostra que o fato de poder dar aula futuramente é sua motivação para estudar Licenciatura em Matemática. Ana demonstra seu “[...] esforço por adquirir informação específica da área [...]” (Gómez Chacón, 2003, p. 76) quando afirma que busca *“aprender e melhorar as práticas por meio das experiências vivenciadas”*. Ambas estão construindo suas identidades como professoras. De modo geral, vimos na primeira etapa que os licenciandos se mostraram, em sua maioria, satisfeitos com a escolha que fizeram e dispostos a enfrentar os desafios necessários para futuramente proporcionar um bom aprendizado aos seus alunos.

Na terceira etapa procurávamos saber o que os estudantes pensavam e como se sentiam a respeito das disciplinas estudadas no curso, e saber a respeito daquilo que afasta esses alunos do curso, entender o que causava esse afastamento, como eles se sentiam a respeito e por que não desistiam de se tornarem professores. Para descobrir se os entrevistados já se sentiram afastados do curso, questionamos se *“Alguma coisa no curso te deixa ou já deixou desanimado? O quê? Por quê? Que sentimento lhe vem à mente quando você pensa nessa coisa que lhe causou ou causa desânimo? Explique a sua opção por esse sentimento”*. Seguem as respostas:

*“Sim já me senti desanimada, por conta das dificuldades em disciplinas e por muitas vezes não dar conta de estudar e conseguir fazer tudo no prazo estipulado. É um sentimento de frustração e de incapacidade”* (Ana, 18/02/2022).

*“Sim. Muito conteúdo pra pouco tempo. Me sinto pressionada e não consigo render”* (Angelica, 14/02/2022).

*“Logo quando tive minha primeira reprovação, em Cálculo 1, fiquei bem triste. Não apenas por ter reprovado, mas por saber que essa reprovação não me permitiria concluir a graduação junto com a turma que ingressei e, conseqüentemente, eu demoraria mais um ano pra me formar, além dos 4 primeiros. Outro momento que me deixou profundamente desanimada foi nos dois primeiros períodos que precisei concluir depois do início da pandemia. Para que os professores pudessem dar presença nas aulas por APNP’s, toda semana tínhamos uma atividade de cada disciplina para entregar, e eu estava matriculada em pelo menos 7 disciplinas. Senti uma grande sobrecarga e passou pela minha cabeça desistir de algumas disciplinas, mas com força de vontade e incentivo de amigos, continuei e estou aqui”* (Eliza, 14/02/2022).

*“O que me deixa desanimada no curso é como são propostas muitas disciplinas. Muitas vezes penso que não estou sendo formada para ser professora. Falta didática em alguns professores para lidarem conosco e falta também a sensibilidade que é necessária em um professor, principalmente um que está formando futuros professores e que diz que precisamos conhecer e compreender nossos alunos quando exercemos a função de docentes. Agora o que me deixa mais desanimada, com as aulas não presenciais, são os exercícios que não condizem com a carga horária das disciplinas e ainda termos que assistir aulas nos dias que teríamos que fazer as gigantescas ou complicadas listas de exercícios. Tudo isso me faz sentir incapaz, exausta, insuficiente... Porque tento dar o meu melhor, mas parece que nunca é o suficiente e isso acaba me desmotivando e muitas vezes eu acabo desistindo de fazer o meu melhor” (Peggy, 14/02/2022).*

*“Eu já reprovei 03 vezes em uma mesma disciplina e não consigo odiar nem o professor nem a disciplina. Mas em outra disciplina em que fui submetido a uma situação na qual minha aprovação na matéria seria definida pelo fator sorte, o sentimento foi de completa raiva e revolta. Aparentemente a pandemia era minha culpa, e se no pouco tempo restante que tínhamos eu não tivesse sorte, eu teria de escolher entre tentar no ano que vem ou abandonar outra disciplina para concluir a primeira” (Thomas, 14/02/2022).*

As disciplinas consideradas difíceis, o grande volume de atividades, provas e trabalhos a serem realizados em um curto espaço de tempo, a falta de diálogo com os professores e as dificuldades e cobranças do curso foram apontadas como os principais fatores que causam o afastamento dos alunos. Esses fatores, juntamente com os sentimentos que surgem com eles (frustração, incapacidade, tristeza e revolta) mostram indícios de **crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática** (Gómez Chacón, 2003), pois causam atitudes negativas nos alunos e fazem com que eles duvidem de sua capacidade de aprender matemática.

No quadro a seguir mostramos as respostas para os questionamentos “*Desde o seu ingresso, em algum momento você pensou em desistir do curso? Por quê? Que sentimento lhe vinha à mente quando você pensava em cancelar sua matrícula? Explique a sua opção por esse sentimento*” e “*E, por que não desistiu? Que sentimento lhe vem à mente quando você pensa que desistiu de abandonar o curso? Explique a sua opção por esse sentimento*”.

**Quadro 1** – Motivos que levaram os alunos a pensarem em desistir do curso de Licenciatura em Matemática e o porquê de decidirem continuar

| Aluno                           | Em algum momento você pensou em desistir?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E, por que não desistiu?                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ana</b><br>(18/02/2022)      | <i>“<u>Já pensei em desistir em vários momentos que me senti incapaz, e quando tive grandes dificuldades de compreender um conteúdo. Mas, pensei em desistir principalmente no início da pandemia da Covid-19, acreditava não ser capaz de superar os desafios do ensino por APNP</u>”.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“<u>Não desisti pois o desejo de terminar o curso de licenciatura foi maior. Busquei pensar sempre no lado positivo, nas conquistas que já obtive e nos desafios que já enfrentei</u>”.</i>                                                                                  |
| <b>Angelica</b><br>(14/02/2022) | <i>“<u>Não. Nunca me passou pela cabeça desistir, apesar das dificuldades o curso é muito bom</u>”.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>“<u>Pois é uma ótima oportunidade cursar uma graduação em um instituto federal e eu quero ser professora</u>”.</i>                                                                                                                                                           |
| <b>Eliza</b><br>(14/02/2022)    | <i>“<u>Nunca pensei em desistir. Pensei apenas em trancar o curso quando eu me senti sobrecarregada. Não estava entendendo a maioria das disciplinas específicas, havia uma quantidade grande de atividades para entregar toda semana e ainda os cursos online para comprovar horas do estágio Bolsa Sedu que eu participava. Outro momento que pensei em trancar foi quando tive uma forte crise de ansiedade e não conseguia escrever meu TCC. Tentar escrever e me sentir mal por não conseguir, me fazia sentir ainda pior. mas nas duas vezes eu tinha o intuito de trancar por um semestre, descansar e voltar ao curso</u>”.</i> | <i>“<u>Nunca passou pela minha cabeça desistir do curso, porque eu gosto de terminar tudo (ou quase tudo) que eu inicio e porque gostei bastante da profissão. Não tranquei o curso porque ainda tenho esperança de não precisar ficar por mais 1 ano fazendo o curso</u>”.</i> |

|                               |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Peggy</b><br>(14/02/2022)  | <i>“Várias vezes, a pressão, o cansaço, a falta de empatia de alguns professores em relação a dificuldade dos alunos”.</i>            | <i>“Não sei bem porque não desisti, mas penso que seria porque sei que <u>se eu cheguei até aqui penso que posso concluir o curso, mesmo com todas as dificuldades</u>, não só dentro da faculdade, mas todos os fatores externos”.</i> |
| <b>Thomas</b><br>(14/02/2022) | <i>“Apesar de <u>desanimar</u> em vários momentos, <u>nunca quis desistir</u>, mesmo que fosse apenas para ter no meu currículo”.</i> | <i>“<u>Não pensei em desistir</u>”.</i>                                                                                                                                                                                                 |

Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2022.

Ana e Peggy afirmaram ter pensado em desistir do curso em diversos momentos; Eliza, apesar de não sentir vontade de abandonar a graduação, disse que sentiu a necessidade de se afastar por um tempo, pensando em trancar o curso. Nessas três situações os sentimentos que se destacam são incapacidade, sobrecarga e cansaço, fazendo com que, em algum momento, elas acreditassem que não conseguiriam concluir o curso. Angelica e Thomas nunca pensaram em desistir, mas reconhecem as dificuldades e o desânimo que surgem no decorrer da graduação. Ana, Peggy e Eliza decidiram não abandonar/trancar o curso por gostar da profissão que escolheram e, ao fazer uma retrospectiva, viram todos os desafios e dificuldades superados e isso faz com que acreditem que são capazes de superar os que ainda estão por vir e concluir a graduação. As atitudes e sentimentos vistos nessas respostas mostram o que Gómez Chacón (2003) define como **crenças sobre si mesmo como aprendiz de matemática**.

Após analisarmos os dados da terceira etapa descobrimos os sentimentos relacionados as matérias/disciplinas que mais gostam e aquelas que menos gostam. A importância da relação com professores e como eles eram capazes de influenciar no fato de gostar ou não de determinadas disciplinas também foi evidenciada. Vimos os motivos que levaram os alunos a pensarem em desistir e aqueles que os fizeram perseverar no curso, aspectos importantes para nossa pesquisa por relacionarem-se com nosso objetivo de investigação. A seguir, na



Figura 1, trazemos uma nuvem de palavras como uma forma de evidenciar e sintetizar os sentimentos de todos os participantes da pesquisa e não somente dos cinco estudantes cujos dados foram analisados em profundidade.

**Figura 1 – Sentimentos evidenciados pelos participantes da pesquisa**



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS: A BUSCA POR UM ACABAMENTO

Neste artigo procuramos comentar sobre motivos que levaram estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes campus Cachoeiro de Itapemirim a pensarem em desistir de serem professores a partir do desencadeamento de variáveis afetivas emergidas durante a formação inicial. Para isso, investigamos, em uma pesquisa mais ampla, impactos de afetos, emoções, atitudes e crenças na vida de estudantes e se eles possuíam relação com a decisão de abandonar/permanecer no curso de graduação.

Com o intuito de alcançarmos nosso objetivo, baseamo-nos, principalmente, nos estudos de Gómez Chacón (2003), Menduni (2003), Lins (2004), Silva (2007), Zanon (2011) e Rocha (2016). A partir deles e dos dados da pesquisa, percebemos o quão importante é o estudo dos afetos na área da educação matemática e o impacto direto que causam na vida dos estudantes, chegando ao ponto



de fazê-los pensar em desistir de um curso de graduação. Vimos que, infelizmente, muitas vezes, esse assunto não é levado em consideração nas instituições de ensino superior, portanto não recebe a devida atenção.

Em relação aos motivos que levaram estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes *campus* Cachoeiro de Itapemirim a pensarem em desistir de serem professores a partir do desencadeamento de variáveis afetivas emergidas durante a formação inicial, vimos que o grande volume de conteúdos, atividades e avaliações que os alunos precisam dar conta em um curto espaço de tempo; as dificuldades de compreensão de algumas disciplinas, bem como a sua importância fora da sala de aula; a dificuldade de relação com determinados professores foram apresentados como, alguns, possíveis motivos de desistência. Conforme observamos no decorrer do texto e foi salientado pelos alunos, um diálogo aberto e empatia entre alunos e professores poderia ajudar a minimizar os impactos causados por essas situações na vida dos estudantes.

O papel do professor é muito importante quando falamos das questões afetivas em sala de aula, pois ele está sempre em contato com o aluno. Quando a quantidade de experiências ruins é muito grande, o aluno começa a demonstrar desânimo e uma queda no rendimento. Portanto, caso o professor não esteja atento para perceber a relação entre experiências negativas, comportamentos pessimistas de estudantes e a capacidade de aprender matemática deles, esta última será afetada. Por isso, o professor deve, a partir de sua percepção de quem são os estudantes em termos emocionais, buscar ajudá-los a modificar suas experiências e pensamentos sobre matemática para que possam aprendê-la e utilizá-la em sua vida cotidiana.

Talvez o leitor possa estar se indagando sobre o fato de o aluno não se aproximar do professor e buscar um diálogo aberto com ele. Nesse ponto, retomamos aos escritos de Lins (2004) para explicar que, às vezes, cria-se por ambas as partes (professor e aluno) uma distância, um espaço que delimita a aproximação entre eles. Assim, criamos monstros acerca do acesso àquele docente, assim como o docente pode também criá-los em relação aos estudantes. Por isso, é fundamental que outros setores da instituição formadora, principalmente àqueles ligados ao

ensino e ao atendimento ao estudante, desenvolvam um trabalho conjunto e mais de perto com professores e estudantes.

Os dados mostraram ainda que os estudantes eram motivados a persistirem no curso por acreditarem ter feito a escolha certa em relação a graduação e a instituição; por terem o sonho de tornar-se professores e estarem dispostos a enfrentar as dificuldades encontradas no caminho; observar todos os desafios já superados e acreditar que conseguem chegar ao final; e, em alguns casos, o apoio e a motivação de amigos e professores os tem ajudado a criar a confiança necessária para continuar. Percebemos, assim, que proporcionar um ambiente de aprendizagem emocionalmente seguro e levar em consideração a capacidade e o limite dos alunos é de grande importância para a formação desses futuros professores.

Mais uma vez, ressaltamos a importância de professores formadores sensíveis e atentos aos seus estudantes. Acreditamos que suas crenças e suas concepções, principalmente, àquelas sobre a matemática e seu ensino são manifestadas cotidianamente em suas práticas de sala de aula as quais podem ser incorporadas pelos estudantes de licenciatura que tendem a reproduzi-las em sala de aula da educação básica (Zanon, 2011). Outro ponto que nossa pesquisa mostrou foi em relação aos afetos que envolvem uma relação de respeito, segurança e confiança. Por isso, conhecer estudantes e seus contextos (Gómez Chacón, 2003) torna relevante para o processo de ensino e de aprendizagem de matemática.

Após analisarmos as respostas dos alunos e os motivos apresentados por eles tanto para pensar em desistir quanto para permanecer no curso, conseguimos entender melhor quem eles são, o que pensam e como se sentem. Os dados obtidos nos fizeram refletir sobre a relação que os estudantes possuíam com as disciplinas pedagógicas presentes no curso; se a formação do professor formador influencia em suas práticas em sala de aula e nas metodologias utilizadas por ele; o perfil de professores que está sendo formado na instituição; e como suas experiências durante a graduação e as questões emocionais tendem a afetar suas práticas como futuros professores de matemática.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. **A arte de fazer questionários**. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2015/03/A-arte-de-fazer-question%C3%A1rios.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2019.
- BARROS, Flávia Regina de. Impactos afetivos das práticas pedagógicas no ensino superior: o olhar dos alunos. *In*: LEITE, Sérgio Antônio da Silva (Org.). **Afetividade: as marcas do professor inesquecível**. Campinas: Mercado de Letras, 2018. p. 175-206.
- BOCK, Ana Mercês Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. **Psicologias: Uma introdução ao estudo de Psicologia**. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
- COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento psicológico e educação 3: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- GÓMEZ CHACÓN, Inés Maria. **Matemática emocional: Os afetos na aprendizagem matemática**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- LEITE, Sérgio Antônio da Silva; TAGLIAFERRO, Ariane Roberta. A afetividade na sala de aula: um professor inesquecível. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/g5mCH3rbzBV4r56Mbww8pWg/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- LINS, Romulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120. Disponível em: <http://sigma-t.org/permanente/2004a.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MENDUNI, Roberta D'Angela. **Emoções que emergem da prática avaliativa em Matemática**. 2003. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2003. Disponível em: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese\\_398\\_dissertacao\\_roberta%20%281%29.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_398_dissertacao_roberta%20%281%29.pdf). Acesso em: 10 abr. 2021.

OTTO, Maria Cristina; DIONIZIO, Fátima Aparecida Queiroz; BRANDT, Celia Finck. O papel das crenças e emoções no desenvolvimento da afetividade em relação à matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Tangram – Revista de Educação Matemática**, Dourados – MS, v. 2, n. 2, p. 3-24, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/8284/5067>. Acesso em: 4 maio 2021.

ROCHA, Messenas Miranda. **Releitura do processo de aprendizagem de estudantes repetentes de Cálculo I**. Vitória, 2016. 247f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/8554>. Acesso em: 13 maio 2021.

SILVA, Eliane Campos da. **Prática matemática: um exame de sua influência nas concepções e atitudes dos professores e alunos do ensino médio**. 2007. 219f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007. Disponível em: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese\\_83\\_ELIANE%20CAMPOS%20DA%20SILVA.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_83_ELIANE%20CAMPOS%20DA%20SILVA.pdf). Acesso em: 18 jun. 2021.

STAKE, Robert Edward. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

TEIXEIRA, Nádia França. Metodologias de pesquisa em educação: possibilidades e adequações. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 12, n. 2, p. 7-17, 2015.

ZANON, Thiarla Xavier Dal-Cin. **Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre ensino, aprendizagem e avaliação**. 2011. 300f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Disponível em: [https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/2278/1/tese\\_5183\\_THIARLA%20XAVIER%20DAL-CIN%20ZANON.pdf](https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/2278/1/tese_5183_THIARLA%20XAVIER%20DAL-CIN%20ZANON.pdf). Acesso em: 18 jun. 2021.

# CAPÍTULO 20

## CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK): CONTRIBUIÇÕES PARA A AÇÃO DOCENTE ATRELADAS AO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Carlos Adriano Martins*

*Edda Curi*

*Anderson Barros da Silva*

*Priscila Bernardo Martins*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-N**

**Resumo:** O TPACK integra conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo para o uso da tecnologia na educação. Temos como objetivo destacar como a abordagem TPACK pode colaborar no processo formativo, na atuação e na utilização das metodologias utilizadas pelos professores que ensinam matemática, a fim de mantê-los em consonância com as últimas tendências metodológicas inovadoras na área. A realização deste trabalho justifica-se pela necessidade de estabelecer programas de formação continuada para professores em serviço e demonstrar que o TPACK não é apenas a junção dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, mas sim a base do ensino eficiente fazendo uso das tecnologias, produzindo técnicas pedagógicas que utilizam as tecnologias de maneira construtiva para ensinar determinado conteúdo. Para que isso ocorra devemos valorizar o conhecimento prévio dos alunos e enaltecer as teorias pedagógicas e epistemológicas, resultando na construção efetiva de novos conhecimentos. O TPACK é uma abordagem integrada para a educação tecnológica que visa melhorar a qualidade da educação formal (MISHRA;

KOEHLER, 2006) e, nesse caso, reafirmar sua contribuição para a educação matemática, o aprendizado dos alunos e a eficácia da tecnologia educacional. Esse trabalho incorpora a abordagem qualitativa, de caráter descritivo, sobre as teorias e aplicações metodológicas do TPACK no âmbito escolar. Consiste em analisar pesquisas já estabelecidas sobre o tema proposto e apresentar reflexões pertinentes, demonstrando que a metodologia de trabalho do TPACK pode contribuir para a ação docente no uso das tecnologias e apresentar ações em formações para promover a reflexão dos professores sobre o uso das TDICs.

**Palavras-chave:** Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo. Educação Matemática. Tecnologias Educacionais. Práticas Pedagógicas.

**Abstract:** TPACK integrates technological, pedagogical and content knowledge for the use of technology in education. We aim to highlight how the TPACK approach can collaborate in the training process, performance and use of methodologies used by teachers who teach mathematics, in order to keep them in line with the latest innovative methodological trends in the area. Carrying out this work is justified by the need to establish continuing training programs for in-service teachers and demonstrate that TPACK is not just the combination of technological, pedagogical and content knowledge, but rather the basis of efficient teaching using technologies, producing pedagogical techniques that use technologies in a constructive way to teach certain content. For this to happen, we must value students' prior knowledge and praise pedagogical and epistemological theories, resulting in the effective construction of new knowledge. TPACK is an integrated approach to technology education that aims to improve the quality of formal education (MISHRA; KOEHLER, 2006) and, in this case, reaffirm its contribution to mathematics education, student learning, and the effectiveness of educational technology. This work incorporates a qualitative, descriptive approach to the theories and methodological applications of TPACK in the school environment. It consists of analyzing already established research on the proposed topic and presenting relevant reflections, demonstrating that the TPACK work methodology can contribute to teaching action in the use of technologies and present actions in training to promote teachers' reflection on the use of TDICs.

**Keywords:** Pedagogical Technological Content Knowledge. Mathematic Education. Educational Technologies. Pedagogical Practices.



## INTRODUÇÃO

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) foi introduzido, de forma mais sistemática, pelo Dr. Matthew J. Koehler, especialista em tecnologia educacional, da Universidade de Wisconsin e pelo Dr. Punya Mishra, docente da Universidade do Arizona, como uma estrutura para integrar o conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo para o uso efetivo da tecnologia na educação.

Os autores argumentam que, para usar a tecnologia de forma eficaz, os professores precisam entender como ela pode ser usada para ensinar o conteúdo, levando em consideração as necessidades e habilidades dos alunos. Eles propõem que os professores desenvolvam uma compreensão integrada desses três tipos de conhecimento para usar a tecnologia de forma eficaz na sala de aula (MISHRA; KOEHLER, 2006) (NIESS, 2005).

Na prática, o TPACK é aplicado quando os professores integram a tecnologia em sua prática pedagógica. Por exemplo, ao planejar uma aula, um professor pode considerar como a tecnologia pode ser usada para ensinar o conteúdo de forma mais produtiva. Eles podem usar ferramentas digitais, por meio das TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação) para envolver os alunos e melhorar a compreensão do conteúdo, como vídeos educacionais, jogos pedagógicos ou atividades interativas em sala de aula, trabalhando, muitas vezes, com metodologias ativas do tipo *flipped classroom*, por exemplo. Além disso, os professores podem usar as tecnologias para avaliar o progresso dos alunos, como ferramentas de avaliação *on-line*, registros de aprendizagem eletrônicos e análise de dados.

O trabalho com o TPACK implica na formação inicial e continuada de docentes, pois os programas de formação de professores precisam incluir a tecnologia como parte integrante da formação, de modo que os professores possam desenvolver uma compreensão do TPACK antes de entrarem na sala de aula. Além disso, os programas de formação de professores precisam incorporar oportuni-



dades para os futuros professores praticarem a aplicação do TPACK na sala de aula, como em atividades práticas e em estágios supervisionados. Os professores também precisam continuar a desenvolver sua compreensão do TPACK ao longo de suas carreiras, por meio de oportunidades de desenvolvimento profissional e colaboração com outros professores, praticando o *lifelong learning* (THOMPSON; MISHRA; KOEHLER, 2011).

Os pesquisadores da UFRB<sup>1</sup>, responsáveis por uma pesquisa com um grupo de professores e suas impressões e/ou conhecimentos sobre a utilização do TPACK no ensino superior, refletem sobre a necessidade deste tema ser trabalhado e pesquisado. Vejamos:

Nas relações que se instauram no processo de ensino e aprendizagem não poderia ser diferente. Mesmo considerando-se a crítica recorrente que o espaço de sala de aula pouco se modificou nos últimos 150 anos, não restam dúvidas que o ensinar e aprender necessitam de constante ressignificação, especialmente por parte dos docentes que buscam atuar quais mediadores e se preocupam com a aprendizagem significativa de seus estudantes. Não restam dúvidas que nestes tempos de modernidade líquida torna-se desafiador atuar como docente, pois não é mais possível repetir os mesmos procedimentos didáticos e pedagógicos amplamente utilizados na sua formação. É preciso se ajustar às demandas impostas pela sociedade da informação que utiliza as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como ferramenta do seu cotidiano. (SANTO; CARDOSO; SANTOS, 2018)

Nesse sentido, é imperativo que os docentes ressignifiquem o conteúdo teórico-prático advindo da formação docente, adaptando-o ao contexto atual, na relação com o aluno, aproveitando todo o potencial das tecnologias digitais como instrumento de transformação do processo de ensino e aprendizagem e do seu próprio processo de formação contínua. Para isso, é preciso que o professor, seja no processo de formação continuada, seja na prática docente e processo contínuo de formação, compreenda as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como um facilitador da construção do conhecimento.

Desse modo, temos como objetivo, destacar como a abordagem TPACK pode colaborar no processo formativo na atuação e na utilização das metodologias utilizadas pelos professores que ensinam matemática a fim de mantê-los em

---

<sup>1</sup> UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

consonância com as últimas tendências metodológicas inovadoras no ensino de matemática.

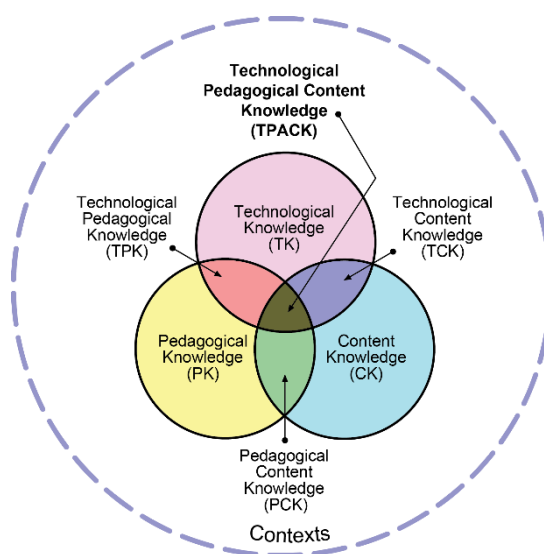
Assim, a realização deste artigo se justifica pela necessidade do estabelecimento de programas de formação continuada de professores em serviço ou na proposição de metodologias, programas, treinamentos e até tutoriais que enfoquem a aplicação do TPACK.

## QUADRO TEÓRICO

O tema proposto para este artigo se insere no conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK), sigla em inglês para *technological pedagogical content knowledge*, pois se trata de um modelo teórico formulado para compreender e descrever os tipos de conhecimentos necessários a um professor para a prática pedagógica efetiva em um ambiente de aprendizagem equipado com o aparato tecnológico.

Na figura 1 podemos compreender o que representa o TPACK, proposto por Mishra & Koehler (2006), bem como as relações entre os três tipos de conhecimento abordados, isto é, o tecnológico (TK), o pedagógico (PK) e o de conteúdo (CK):

**Figura 1:** esquema gráfico do TPACK.



Fonte: <http://tpack.org>

O conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo é uma estrutura teórica que descreve o conhecimento necessário para a integração eficaz da tecnologia na educação.

De acordo com a Figura 1, compreendemos que o TPACK é composto por sete componentes:

- 1 - Conhecimento de Conteúdo (CK): conhecimento sobre o conteúdo da disciplina a ensinar;
- 2 - Conhecimento Pedagógico (PK): conhecimento sobre estratégias, métodos e processos de ensino;
- 3 - Conhecimento Tecnológico (TK): conhecimento técnico e operacional sobre ferramentas tecnológicas;
- 4 - Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK): conhecimento sobre estratégias de ensino e gestão da sala de aula para a aprendizagem de conteúdos específicos;
- 5 - Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK): conhecimento operacional de ferramentas tecnológicas e o potencial de usá-las no ensino;
- 6 - Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK): conhecimento sobre as características de ferramentas tecnológicas e o potencial de usá-las no ensino;
- 7 - Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK): conhecimento que combina de forma relacional e integral os conhecimentos anteriores.

Vejamos, então, como os professores Matthew Koehler & Punya Mishra conceituam o TPACK:

Underlying truly meaningful and deeply skilled teaching with technology, TPACK is different from knowledge of all three concepts individually. Instead, TPACK is the basis of effective teaching with technology, requiring an understanding of the representation of concepts using technologies; pedagogical techniques that use technologies in constructive ways to teach content; knowledge of what makes concepts difficult or easy to learn and how technology can help redress some of the problems that students face; knowledge of students' prior knowledge and theories of epistemology; and knowledge of how technologies can be used to build on existing knowledge to develop new epistemologies or strengthen old ones. (KOEHLER; MISHRA, 2009).

Fica evidenciado, segundo os autores, que o TPACK não é apenas a junção dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, mas sim a base do ensino eficiente fazendo uso das tecnologias, produzindo técnicas pedagógicas que utilizam as tecnologias de maneira construtiva para ensinar determinado conteúdo aos alunos. Para que isso ocorra devemos valorizar o conhecimento prévio dos alunos e enaltecer as teorias pedagógicas e epistemológicas, resultando na construção efetiva de novos conhecimentos.

## **TPACK e uma abordagem integrada para a educação tecnológica**

A tecnologia educacional tem sido cada vez mais utilizada como uma ferramenta para melhorar o ensino e o aprendizado nas escolas. No entanto, o uso efetivo da tecnologia na educação exige mais do que simplesmente fornecer *hardware* e *software* para professores e alunos. Também requer a integração adequada da tecnologia na educação, que pode ser alcançada por meio do desenvolvimento de habilidades e conhecimentos específicos pelos professores.

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo é uma abordagem integrada para a educação tecnológica que visa melhorar a qualidade da educação formal, o aprendizado dos alunos e a eficácia da tecnologia educacional. O TPACK se concentra na interação dinâmica entre o conhecimento pedagógico, o conhecimento de conteúdo e o conhecimento tecnológico para desenvolver uma compreensão mais profunda e complexa do uso da tecnologia na educação. (KOEHLER; MISHRA, 2009)

Mais especificamente, o TPACK é uma abordagem integrada para a educação tecnológica que enfatiza a interação entre o conhecimento pedagógico, o conhecimento de conteúdo e o conhecimento tecnológico. O conhecimento pedagógico se refere ao conhecimento dos princípios e práticas de ensino, enquanto o conhecimento de conteúdo se refere ao conhecimento específico do assunto ou disciplina que está sendo ensinado. O conhecimento tecnológico diz respeito ao conhecimento sobre a tecnologia em si e como ela pode ser usada na educação.

De acordo com o TPACK, é importante que os professores tenham uma compreensão profunda e complexa da interação entre esses três tipos de conhecimentos, a fim de integrar efetivamente a tecnologia na educação escolar. Por exemplo, um professor de matemática pode usar uma ferramenta de *software* para ensinar um conceito matemático específico, mas é importante que o docente entenda como a ferramenta funciona e como ela pode ser aplicada para apoiar o aprendizado dos alunos.

Os fundamentos teóricos do TPACK são baseados em várias teorias da aprendizagem, incluindo a teoria cognitiva, a teoria construtivista e a teoria sociocultural da aprendizagem. As teorias da atividade e da comunicação também exercem influência nesses fundamentos. (MIZUKAMI, 1986)

A teoria cognitiva da aprendizagem enfatiza a importância da organização e estruturação do conhecimento na aprendizagem. Isso implica que os professores devem ter uma compreensão profunda e organizada dos conhecimentos: pedagógico, de conteúdo e tecnológico, a fim de integrá-los de forma eficaz em suas práticas de sala de aula.

Já a teoria construtivista prega que a aprendizagem é um processo ativo em que os alunos constroem seu próprio conhecimento. Partindo deste ponto de vista, os professores devem criar oportunidades para que os alunos interajam com a tecnologia de forma ativa e autônoma, construindo seu próprio conhecimento.

Se adentrarmos à teoria sociocultural, veremos que a importância do contexto social e cultural são enaltecidos, de modo que, considerando o contexto atual do mundo moderno, cada vez mais tecnológico, o professor deve assumir o papel de mediador, possibilitando novas formas de acesso e relação com o conhecimento, por meio da interação e uso das tecnologias, a fim de que elas funcionem como um fator capaz de impulsionar o desenvolvimento da aprendizagem.

Para que isso ocorra, o docente deverá considerar e partir do nível potencial de aprendizagem do aluno, para que esse, por meio da ação sobre as tecnologias, possa atuar e enriquecer o seu próprio desenvolvimento cognitivo real. Desse modo, ao integrar a tecnologia na educação para ampliar a capacidade do aluno

de identificar, analisar e propor soluções viáveis ao problemas do seu meio, o docente instrumentaliza o aluno a mediar o seu próprio processo de desenvolvimento cognitivo, por intermédio da interação com as tecnologias, potencializando a capacidade do discente de resolução de problemas, em qualquer que seja o seu nível de desenvolvimento potencial.

As teorias da atividade e da comunicação focam na importância da prática e da interação nos processos pedagógicos. Nesse contexto, os professores criam oportunidades para que seus alunos pratiquem, engajem, interajam e se comuniquem ativamente com os colegas por meio da tecnologia, o que possibilita que esses alunos possam selecionar, curar e remixar os conteúdos estudados e a estudar, dentro de um processo de aprendizagem ativa e significativa, para o próprio estudante, que, ao atuar sobre o conteúdo, tem a possibilidade de consolidar o conhecimento com o uso das tecnologias.

O TPACK é uma estrutura teórica essencial que destaca a importância da integração da tecnologia na educação. Contudo, para que possam utilizá-lo de modo eficiente e consciente, os professores precisam receber formações e treinamentos adequados sobre esse tema, de igual modo, é necessário que tenham acesso aos recursos tecnológicos e disponham de tempo e apoio para interagir efetivamente em suas práticas. Além disso, é importante que os professores trabalhem em conjunto com os alunos para criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e envolvente no espaço escolar.

No entanto, é importante destacar que o TPACK não é uma fórmula mágica para o uso efetivo da tecnologia na educação. Os professores ainda precisam considerar outros fatores, como as necessidades e habilidades dos alunos, a cultura da escola e os recursos disponíveis. Além disso, o TPACK pode ser aplicado de diferentes maneiras em diferentes contextos educacionais.

Para isso, é importante lembrar que a tecnologia não é um fim em si mesma. O objetivo final é melhorar a aprendizagem e o desempenho dos alunos. O TPACK é uma abordagem teórica que pode ajudar os professores a usar a tecnologia de forma mais produtiva para atingir esse objetivo (SCHMIDT *et al*, 2009).

## TPACK NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O TPACK é um conhecimento didático especializado, pois, é necessário para que o professor possa integrar efetivamente a tecnologia no ensino e na aprendizagem dos conteúdos curriculares em matemática.

É importante reforçar que o professor de matemática necessita de um conjunto de conhecimentos que engloba o conhecimento específico dos conteúdos de matemática, seus objetivos curriculares, a forma como os alunos aprendem e compreendem os temas ensinados e a gestão da sala aula. Somente, a partir desses pré-requisitos, podemos introduzir elementos de estudos sobre a abordagem TPACK. Tudo isso se coloca no campo da formação de professores em nossas redes de ensino, espalhadas por todo o país. Tema este que carece de uma pesquisa específica e podemos afirmar que há uma carência significativa de estudos e pesquisas que relacionem a educação matemática com a abordagem TPACK, bem como demonstrações de práticas de ensino bem-sucedidas. Mais adiante demonstraremos algumas sugestões práticas envolvendo o ensino de matemáticas e as TDICs.

Para reforçar nossos estudos sobre a importância de que os professores de matemática precisam se aprofundar nessas relações entre o currículo de matemática e o uso das tecnologias, a própria BNCC (Base Nacional Comum Curricular) sugere que: *“O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.”* (BRASIL, 2018)

Caminhando para além da relevância social do conhecimento matemático, o documento indica, em suas competências específicas de matemática para o ensino fundamental: *“utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados”*. (BRASIL, 2018).



O uso das tecnologias também é previsto nas competências gerais da BNCC, especialmente na competência de número 5 (cinco) – cultura digital, em que aparece de forma bastante explícita:

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, 2018, p. 11).

A cultura digital, quando abordada na BNCC, compreende:

A construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (BRASIL, 2018 p. 474).

Cabe desatacar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância da competência em cultura digital, promovendo sua integração e aplicação em todas as disciplinas do ensino fundamental e médio, o que incluiu a necessidade da incorporação e da exploração dessa competência, no processo de ensino e aprendizagem e letramento matemático, sendo esse movimento essencial, devido à crescente disseminação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs).

Como podemos ver, a recomendação da junção entre as tecnologias e os conteúdos em matemática é coerente com uma educação pautada no cotidiano de nossos alunos, que estão imersos no “mundo virtual e tecnológico”. Desta forma, a BNCC deixa expressa, em todas as suas unidades temáticas<sup>2</sup> menções ao uso das tecnologias associadas ao conhecimento matemático (conteúdos específicos).

No contexto do ensino de matemática, as relações entre TPACK e esta disciplina são particularmente relevantes, como as interações que envolvem uma integração tecnológica contextualizada, pois a interação entre TPACK e o ensino de matemática enfatiza a importância de integrar a tecnologia de maneira contextualizada. Os professores precisam compreender não apenas o conteúdo

---

<sup>2</sup> Unidades Temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística.

matemático, mas também como utilizar as ferramentas tecnológicas de forma pedagogicamente eficaz. Isso implica que eles devem conhecer não apenas as tecnologias disponíveis, mas também como adaptá-las ao contexto específico de aprendizagem da matemática.

Os educadores portugueses Gutierrez-Fallas e Henriques analisam, de forma sistemática, a necessidade de que os professores carecem de formação:

Na Educação Matemática, em particular, as orientações curriculares recomendam o uso da tecnologia como recurso essencial na aprendizagem dos alunos, apoiando-os a atribuir significado às ideias matemáticas, a raciocinar e a comunicar o seu pensamento. Em resposta a estas exigências, os programas de formação inicial devem ser repensados para assegurar que os futuros professores desenvolvam o seu TPACK, adquirindo conhecimento e experiência para ensinar Matemática com auxílio das tecnologias (GUTIERREZ-FALLAS; HENRIQUES, 2020).

Vale, ainda, complementar que os educadores citados compreendem que a integração da tecnologia não deve ter como foco a própria tecnologia, mas o propósito de implementar melhores práticas e abordagens aos conteúdos curriculares, visando uma aprendizagem dos alunos mais efetiva (GUTIERREZ-FALLAS; HENRIQUES, 2020).

Podemos citar, também, uma abordagem sobre a adaptação de ferramentas tecnológicas, que no âmbito do TPACK, dentro do ensino de matemática, requer a habilidade de adaptar ferramentas tecnológicas para melhorar a compreensão do conteúdo. Isso envolve escolher as ferramentas certas para ilustrar conceitos matemáticos, garantindo que elas atendam às necessidades dos alunos e proporcionem uma experiência de aprendizado enriquecedora.

Para que isso ocorra, deve existir o desenvolvimento de atividades interativas, em que professores, que possuam conhecimentos básicos em TPACK, possam criar atividades interativas que incorporam a tecnologia de forma a envolver os alunos no processo de aprendizado matemático. Isso pode incluir simulações, jogos educativos, aplicativos interativos e outros recursos digitais que tornem os conceitos matemáticos mais acessíveis e interessantes.

A personalização do aprendizado em matemática também passa por nossas reflexões, pois reconhece as diversas necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Ao utilizar tecnologias adaptativas e personalizadas, os professores podem criar ambientes de aprendizado que atendam às diferentes habilidades e interesses dos estudantes.

Não podemos nos esquecer dos processos avaliativos, formativos e de diagnóstico. No contexto do ensino de matemática, o TPACK facilita a implementação de avaliações por meio de tecnologias. Ferramentas *on-line* podem ser utilizadas para monitorar o progresso dos alunos em tempo real, identificar áreas de dificuldade e ajustar as estratégias de ensino de acordo com o planejado pelo professor.

Nada mais atual do que pensarmos nas aplicações dessas metodologias de forma ativa, colaborativa e de compartilhamento de novos conhecimentos produzidos por alunos e professores. O TPACK promove a colaboração entre professores e alunos por meio de plataformas *on-line*. Professores podem compartilhar recursos, estratégias de ensino eficazes e colaborar em projetos educacionais, aproveitando as potencialidades da tecnologia para enriquecer o ensino de matemática. Podemos claramente observar, hoje em dia, a inserção de plataformas virtuais na educação básica, servindo de apoio às atividades remotas e outras que se utilizem de aplicativos, jogos virtuais dentre outros recursos.

Essas relações destacam a importância do TPACK no desenvolvimento de práticas pedagógicas eficazes e na integração bem-sucedida da tecnologia no ensino de matemática, visando aprimorar a compreensão e o engajamento dos alunos nessa disciplina.

É importante destacar, também, os benefícios e usos das tecnologias como apoio na educação especial e inclusiva e ampliar os cursos de capacitação/formação aos professores da educação básica no sentido da promoção e oferta de uma educação de qualidade, baseando-se na abordagem TPACK, reforçando o uso das TDICs, conforme observam as pesquisadoras a seguir:

Com o avanço do uso das tecnologias nos ambientes educacionais, estas ferramentas tornaram-se aliadas para apoiar práticas pedagógicas que auxiliem os educandos trabalharem autonomamente em computadores e smartphones, inclusive em atividades assíncronas, de acordo com seu próprio ritmo, com abordagem pedagógica multissensorial, como visual, sonora e interativa, visto que muitos sujeitos são aprendizes visuais (...) Os ambientes virtuais permitem exibições visuais dinâmicas e personalizadas, que podem ser adaptadas de acordo com as especificidades e necessidades de cada educando, selecionando os níveis de dificuldade apropriados de acordo as características individuais de cada sujeito. (MÜLLER; MENEZES, 2021)

As autoras seguem comentando que a proposta de uma Arquitetura Pedagógica, que muito se afina com a abordagem TPACK, pois estas:

são definidas como ‘suportes estruturantes’ para apoiar as aprendizagens. Uma arquitetura pedagógica é composta pelas combinações de elementos como: abordagem pedagógica, software, internet, inteligência artificial, educação a distância, concepção de interconexão em tempos e espaços múltiplos (MÜLLER; MENEZES, 2021)

## **EXEMPLOS E SUGESTÕES DE ATIVIDADES ENVOLVENDO O TPACK NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

De uma forma prática e dinâmica podemos exemplificar atividades que utilizem aplicativos interativos, em que professores podem utilizar aplicativos de matemática para criar atividades envolventes e personalizadas que auxiliem os alunos a compreender conceitos específicos. Por exemplo, um aplicativo que permite manipular gráficos ou explorar geometria tridimensional.

Tais exemplos/sugestões se fundamentam na necessidade de suprir as lacunas existentes no campo da formação de professores que ensinam matemática com temáticas voltadas ao TPACK, como bem observam esses autores/educadores:

destacamos a importância da formação docente inicial e continuada para o ensino de matemática sob a perspectiva do letramento digital, visando a inovação das práticas pedagógicas realizadas pelo professor em sala de aula. Muitos destes profissionais necessitam ser capacitados quanto ao uso e compreensão das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) voltado para a Educação Matemática (...) As práticas utilizadas nos cursos

de formação inicial nas licenciaturas, por exemplo, são transferidas para a escola, de certa forma reproduzida na prática profissional, ocasionando a falta de estímulo e interesse por parte dos alunos, por usarem instrumentos intelectuais ultrapassados. (CARVALHO *et al*, 2021)

Assim sendo, seguimos demonstrando exemplos do TPACK, agora com as simulações virtuais que também podem ser incorporadas para facilitar a compreensão de tópicos abstratos. Por meio de simulações, os alunos podem visualizar fenômenos matemáticos complexos, como o comportamento de funções ou processos estatísticos e de probabilidade, tornando o aprendizado mais tangível.

Um bom exemplo é o uso dos *softwares* educacionais, como é o caso do Jclíc, que é um *software* de autoria livre, criado por Francesc Busquets, professor espanhol da região da Catalunha, que viabiliza o acesso a recursos educativos multimídia de forma *on-line*, diretamente pela *internet* e, além disso, proporciona um ambiente colaborativo para educadores compartilharem materiais e ideias, enquanto oferece uma plataforma intuitiva e fácil de usar para criar atividades educacionais.

Silva (2013) conceitua o Jclíc como

[...] um aplicativo equipado com diversas ferramentas de multimídia que, a partir de modelos pré-definidos, permite ao usuário inserir informações, imagens e sons, promovendo a autonomia e estimulando o desenvolvimento cognitivo de quem cria atividades a partir dele. Pode ser utilizado na perspectiva instrucionista, onde o aluno realiza atividades oriundas de sistemas fechados criados pelo professor ou na forma construcionista, onde o aluno, de acordo com seu interesse ou com o assunto que está sendo estudado, passa a ser o autor de uma atividade (SILVA, 2013, p. 31).

Assim sendo, o aplicativo permite a integração da tecnologia nas atividades didáticas, incorporando elementos lúdicos. Com ele, é possível realizar uma variedade de atividades educacionais, como quebra-cabeças, associação de palavras e figuras, exercícios com textos, jogos de memória, palavras cruzadas, entre outras opções. De igual modo, é possível desenvolver e produzir diversas tarefas, tais como, respostas escritas, associação, exploração e identificação, por exemplo.

As atividades desenvolvidas no JClic podem ser utilizadas diretamente nesse *software*, mesmo sem conexão com a *internet* (modo *off-line*), ou podem ser exportadas e acessadas por meio de *links*, permitindo que sejam abertas em navegadores em diferentes sistemas operacionais (modo *on-line*).

Já o uso de *softwares* específicos pode ser explorado como ferramentas computacionais como o GeoGebra, que é um sistema de geometria dinâmica que viabiliza a criação de construções envolvendo pontos, vetores, segmentos, retas e funções, os quais podem ser ajustados de maneira dinâmica após sua criação inicial. Essa ferramenta permite a elaboração interativa de figuras e objetos, o que contribui para a melhoria da compreensão dos alunos por meio da visualização e da percepção dinâmica das propriedades matemáticas.

Como vimos, os *softwares* como o Jclic e o GeoGebra são ferramentas de fácil acesso ao professores e aos alunos, que podem ser integradas às aulas para explorar conceitos matemáticos de maneira dinâmica. Professores que possuem conhecimentos em TPACK são capazes de incorporar essas ferramentas de forma significativa nas lições, permitindo aos alunos experimentarem e descobrir padrões por si mesmos.

A aprendizagem colaborativa *on-line*, por meio de uma plataforma virtual, pode proporcionar a colaboração e estimular o compartilhamento de ideias e novos conhecimentos, como fazemos utilizando as ferramentas *wiki*, em que um *site* ou uma página é projetada para que os grupos de alunos capturem e compartilhem ideias rapidamente, criando páginas simples e vinculando-as umas às outras. Os professores podem criar fóruns de discussão, desafios matemáticos colaborativos e projetos *on-line* que desenvolvam tanto o conhecimento matemático quanto as habilidades tecnológicas. Ou mesmo, dentro de um ambiente virtual, disponibilizar materiais didáticos complementares, como: vídeo aulas, artigos científicos, hiperlinks etc.

Podemos citar, também, exemplos de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA). Utilizando dispositivos de realidade virtual ou aumentada, os professores podem criar experiências imersivas para ensinar conceitos matemá-

ticos complexos. Por exemplo, os alunos podem explorar visualmente sólidos geométricos em 3D usando óculos de realidade virtual.

Bastante significativa, é a proposta de produção de conteúdo digital elaborada pelos alunos. Desenvolvimento de projetos onde os alunos criam conteúdo digital, como vídeos explicativos, apresentações interativas ou jogos educativos, para demonstrar sua compreensão dos conceitos matemáticos. Isso não apenas fortalece o entendimento, mas também promove habilidades de comunicação e tecnológicas.

Pensando mais detidamente no trabalho do professor, podemos indicar o trabalho com avaliações *on-line* dinâmicas, em que esses docentes possam criar avaliações que se adaptam ao desempenho individual dos alunos. Ferramentas de avaliação adaptativa, integradas com TPACK, podem fornecer avaliações personalizadas, além de identificar áreas específicas que necessitam de reforço.

Estes exemplos mostram como o TPACK permite que os professores integrem de maneira eficaz o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo no ensino de matemática, tornando o processo de aprendizado mais envolvente e eficiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo reflexivo pudemos compreender, por meio de exemplos e sugestões didáticas, que as tecnologias digitais desempenham um papel crucial na formação de professores de matemática, oferecendo oportunidades significativas de aprimoramento das suas práticas pedagógicas. Refletimos também, por meio dos autores pesquisados diversas maneiras que temos à disposição para implementarmos a abordagem TPACK na formação docente envolvendo as tecnologias digitais dentro de um contexto de acesso a recursos educacionais *on-line* em que professores de matemática possam acessar uma variedade de recursos *on-line*, como vídeos educativos, simulações interativas, jogos e materiais de ensino. Esses recursos proporcionam uma gama diversificada de abordagens para a aprendizagem da matemática, tornando as aulas mais envolventes e acessíveis.



Destaca-se, como parte de nossa atual realidade nas escolas, o trabalho com os ambientes virtuais de aprendizagem, fazendo uso de plataformas *on-line*, que permitem a criação de espaços interativos para os alunos, podendo ser chamado de forma mais popular como “ciberespaço”. Os professores podem projetar atividades, fornecer *feedback* instantâneo e facilitar discussões colaborativas, promovendo uma aprendizagem mais ativa e participativa.

Ferramentas de visualização e modelagem também possuem sua contribuição para a disseminação da abordagem TPACK, com o uso de *softwares* e aplicativos especializados que permitem aos professores criarem visualizações dinâmicas e modelos interativos para ilustrar conceitos matemáticos. Isso ajuda os alunos a compreenderem melhor ideias abstratas, tornando o aprendizado mais concreto e tangível, o que pode promover uma aprendizagem mais personalizada, pois entendemos que as tecnologias digitais oferecem a oportunidade de adaptação do ensino às necessidades individuais dos alunos. Plataformas de aprendizagem adaptativa podem ajustar o ritmo e o conteúdo do ensino com base no desempenho de cada aluno, proporcionando uma abordagem personalizada.

O desenvolvimento de habilidades tecnológicas integra as TDICs, pois os professores de matemática ajudam os alunos a desenvolverem habilidades tecnológicas essenciais para o século XXI. Isso inclui a capacidade de usar *software*, interpretar dados e resolver problemas usando ferramentas digitais que, necessariamente, como vimos anteriormente, associa os itens interrelacionados do TPACK (tecnologia, pedagogia, conteúdo).

A colaboração e o compartilhamento de recursos sempre devem ser enaltecidos, pois dentro das plataformas *on-line* facilitam a colaboração entre professores e alunos, permitindo o compartilhamento de experiências, estratégias eficazes, materiais didáticos e melhores práticas. Isso cria uma comunidade educacional mais conectada e informada, o que conduz o aluno a uma melhor preparação e inclusão dentro do universo digital, integrando tecnologias digitais dentro da imersão que já faz parte em seu mundo digital. Isso permite que os professores se conectem melhor com seus alunos e criem ambientes de aprendizagem rele-

vantes para suas vidas cotidianas, resgatando o que preconiza a BNCC sobre a aplicação do conhecimento matemático na sociedade contemporânea e na formação de cidadãos críticos, atuantes nos diversos segmentos sociais. Aí reside o que acreditamos ser uma das diversas funções sociais da escola.

As tecnologias digitais desempenham um papel fundamental na transformação da forma como a matemática é ensinada e aprendida. Elas oferecem oportunidades para aprimorar a eficácia do ensino, promover a participação dos alunos e preparar os professores para enfrentar os desafios educacionais que a contemporaneidade exige.

Por fim, reforçamos a necessidade da formação continuada dos docentes que ensinam matemática e na promoção da atualização de suas habilidades, permitindo a exploração de novas metodologias e que se mantenham informados sobre as últimas tendências e inovações no ensino de matemática e das novas tecnologias de informação e comunicação.

## **REFERÊNCIAS**

BEHAR, P. A. (Org.) **Recomendação pedagógica em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, E. F. G.; SILVA, T. G. R.; SCIPIÃO, L. R. N. P.; ALMEIDA NETO, C. A.; ANDRADE, W. M.; OLIVEIRA NETO, J. E.; FERREIRA, A. D.; SANTOS, M. J. C. As tecnologias educacionais digitais e as metodologias ativas para o ensino de matemática. **Brazilian Journal of Development**. Vol. 7, n. 1, p. 3153-3169, Curitiba, 2021.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai/jun, 1995.

GUTIERREZ-FALLAS, L. F.; HENRIQUES, A. O TPACK de futuros professores de matemática numa experiência de formação. **Relime**, Ciudad de México, v. 23, n. 2, p. 175-202, 2020

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, 9(1), 60-70. 2009

MARTINS, C. A. **Educação a distância e formação docente: estudo de caso em um ambiente virtual de aprendizagem dos processos de interatividade na disciplina metodologia do ensino de ciências no curso de Pedagogia**. 2016. 158 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo. 2016

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, 108(6), 1017-1054. 2006

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986

MÜLLER, M. G.; MENEZES, C. S. Tecnologias educacionais acessíveis para apoiar o ensino de matemática: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, vol. 19, n. 2, p. 41-50, 2021

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and Teacher Education**, 21(5), 509-523. 2005

ROLANDO, L. G. R. et al. O conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo no contexto lusófono: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Brasileira de Informação na Educação**, vol. 23, n. 3, p. 174-190, 2015

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SANTO, E. E.; CARDOSO, A. L.; SANTOS, A. G. Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK): um estudo em uma instituição de ensino superior público. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**. Horizonte/SEAD/UFSCAR. 2018

SCHMIDT, D. A., BARAN, E., THOMPSON, A. D., MISHRA, P., KOEHLER, M. J., & SHIN, T. S. Technological pedagogical content knowledge (TPACK): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. **Journal of Research on Technology in Education**, 42(2), 123-149. 2009.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, 15(2), 4-14. 1986

\_\_\_\_\_. Knowledge and teaching: foundations of new reform. **Harvard Education Review**, v. 57, n. 1, p. 1-21. 1987

SILVA, J. C. M. **O Uso do Software de Autoria JClic como ferramenta pedagógica no processo de Ensino-Aprendizagem de Conteúdos da Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental por meio da construção de Jogos Educativos**. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=151283](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=151283)>. Acesso em: 15 abr. 2024.

THOMPSON, A. D., MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) literature review. **Journal of Research on Technology in Education**, 43(3), 253-280. 2011

YUEN, A. H. K.; YUEN, S. C. Y. Technological pedagogical content knowledge (TPACK): perspectives of student teachers on integrating ICT in literacy instruction. **Journal of Educational Technology Development and Exchange**, 4(1), 1-14. 2011

# CAPÍTULO 21

## A CULTURA DIGITAL E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DO SÉCULO XXI

*Paula Cesaro*

*Priscila Bernardo Martins*

*Jane Garcia de Carvalho*

**Doi: 10.48209/978-65-84959-72-B**

**Resumo:** Com o avanço da tecnologia o letramento digital e multiletramentos se torna indispensável em um mundo globalizado, pois, o letramento está ligado ao contexto social em que a criança está inserida e na sociedade contemporânea a inclusão digital é um desafio para o crescimento individual e coletivo do ser humano, além disso, a abordagem sobre as tecnologias assistivas é de suma importância para o ambiente escolar. Dentro dessa perspectiva, a educação procura inserir nas escolas laboratórios de informática para que o ensino possa oferecer oportunidades de acesso a essa nova ferramenta de aprendizagem. Diante disso, neste artigo, pretende-se discutir o letramento digital e multiletramentos e o papel do professor de matemática no século XXI. Para tanto, a metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, de tipologia revisão de literatura baseada em artigos científicos a partir da base de dados *Scielo*, objetivando a busca de conhecimentos relevantes para esta última década acerca da temática estudada. O estímulo à Educação Matemática por meio das mídias e as tecnologias assistivas é uma realidade que precisa de forma rápida atingir o máximo de escolas e as instituições possíveis, dando oportunidade de igualdade, tornando possível a inclusão digital social, além disso, a formação continuada de professores de Matemática se faz necessária para a aquisição dos conhecimentos tecnológicos.

**Palavras-chave:** Letramento Digital. Multiletramento. Inclusão Digital. Tecnologias Assistivas.

**ABSTRACT:** This article deals with the methodology used in teaching and learning, in which it deals with digital literacy and multiliteracy, the role of the maths teacher who needs to adapt with the new technologies available in mathematics education, in addition, mentioning about digital inclusion and assistive technologies, however, are numerous problems faced by inclusive education in our country. Pedagogical problems, social stigma, political nature, accessibility or scarcity of materials, make us aware that there is a long way to go. A disabled child needs a different apparatus within a school, requiring a specific study of each case for better school adaptation. In this context, the aim of this paper is to address digital literacy and multi-literacy, the role of the maths teacher in the 21st century, digital social inclusion and assistive technologies. The methodology used was a literature review in the Scielo database in order to find articles from the last decade on the subject studied.

**Keywords:** Digital Literacy. Multiliteration. Digital inclusion. Assistive Technologies.

## INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia o letramento digital e multiletramentos se torna indispensável em um mundo globalizado, pois, o letramento está ligado ao contexto social em que a criança está inserida e na sociedade contemporânea a inclusão digital é um desafio para o crescimento individual e coletivo do ser humano, além disso, a abordagem sobre as tecnologias assistivas é de suma importância para o ambiente escolar. Dentro dessa perspectiva, a educação procura inserir nas escolas laboratórios de informática para que o ensino possa oferecer oportunidades de acesso a essa nova ferramenta de aprendizagem.

Para uma maior compreensão do assunto abordado a proposta traz para essa discussão autores que tratam sobre letramento em diversos ângulos, como Carmo (2003) com o letramento digital e a inclusão social, observa que o assunto não está restrito somente ao técnico, Bajard, (2012) que fala sobre a importância do mediador, o interlocutor com a transmissão vocal consegue direcionar a criança através da leitura o que cabe perfeitamente no tema abordado, pois todos os gêneros de uso social estão interligados o que abrange a palavra letramento. Bor-

ges (2017) que traz um maior entendimento sobre o letramento convencional e a cibercultura, o novo ambiente criado pela tecnologia através do uso da internet.

Diante disso, neste artigo, pretende-se discutir o letramento digital e multiletramentos e o papel do professor de matemática no século XXI. Para tanto, a metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, de tipologia revisão de literatura baseada em artigos científicos a partir da base de dados *Scielo*, objetivando a busca de conhecimentos relevantes para esta última década acerca da temática estudada.

## LETRAMENTO DIGITAL E MULTILETRAMENTOS

A maioria das crianças desde pequena, em convívio familiar, tem acesso à cultura escrita, seja através de uma revista, seja através de um livro, enfim, mesmo sem saber decodificar a escrita ela consegue realizar uma leitura através das figuras. Com as mudanças na Educação Infantil, considerada a primeira etapa da vida escolar, é possível realizar um trabalho de estímulo ao desenvolvimento cognitivo da criança, tornando possível o acesso à cultura escrita de forma não somente visualizar, mas compreender como ocorre o processo de reconhecimento dos códigos e o uso deles no convívio social.

No núcleo familiar, o primeiro grupo social que a criança faz parte e que quando chega à escola tem um histórico que deve ser respeitado. O convívio em sociedade, a família, a escola, em que a leitura e a escrita fazem parte da vida da criança, o letramento digital surge para integrar esse conjunto de forma que capacite o quanto antes os cidadãos para exercer o seu papel social, é o que nos afirma, (Borges, 2017 apud Xavier, 2007, p. 133).

Considera a necessidade de os indivíduos dominarem um conjunto de informações e habilidades mentais que devem ser trabalhadas com urgência pelas instituições de ensino, a fim de capacitar o mais rápido possível os alunos a viverem como verdadeiros cidadãos neste novo milênio cada vez mais cercado por máquinas e eletrônicas e digitais. (Borges, 2017 apud Xavier, 2007, p. 133).



Neste contexto, para Melo (2015), vários são os motivos que leva a escola a pensar e repensar o processo de ensino e aprendizagem numa perspectiva mais ampla que a de outras épocas passadas, a partir desses pressupostos, observa-se que outros caminhos devem ser percorridos no processo de ensino e aprendizagem da leitura e da escrita, pois atualmente, os celulares, tablets, computadores e outros meios de comunicação estão invadindo cada vez mais a vida dos nossos jovens e faz-se necessário uma ressignificação, em que os alunos possam ser ao mesmo tempo alfabetizados e letrados. Pode-se perceber que a escola e seus docentes precisam estar preparados para receber esta nova geração da sociedade do conhecimento.

Em complemento Melo (2015), menciona que os multiletramentos partem de uma aprendizagem não somente da escrita verbal, mas também não verbal, em que as imagens predominam com efeitos motivadores e dar satisfação aos alunos enveredarem por esses caminhos mais comuns em suas vidas. Na Educação do Século XXI, São Paulo: Fundação Telefônica, Rojo (2013, p. 8/9) em sua entrevista “Outras maneiras de ler o mundo”, afirmou:

As profissões da atualidade lidam com imagem, com som digitalizado, com programas de edição de fotos, ou seja, grande parte dos profissionais não opera mais, sem os textos multiletrados. Essa é a maneira de escrever do futuro, mas, para a juventude, esse já é o jeito como ela escreve e é desse jeito que ela vai viver e, inclusive, trabalhar. Esse é um dos motivos pelos quais o conceito de multiletramentos tem toda a relevância para a escola. Do mesmo jeito que ela alfabetizava para ensinar a assinar o nome no começo do século XIX e que alfabetizava para ler pequenos textos e depois mais complexos ao longo do século XX, agora é preciso letrar para esses novos textos que se valem de várias linguagens. (Rojo, 2013, p. 8/9).

Segundo Melo (2015), com a multiculturalidade que está presente nas sociedades globalizadas, a multimodalidade tem um novo conceito de letramento, que são os multiletramentos. As novas ferramentas da tecnologia abrangem todo esse público e as nossas “coleções” como cita Rojo em Pedagogia dos Multiletramentos, não são iguais aos dos nossos alunos. Por isso é importante que haja interação entre professor/aluno e que possam juntos criar novas perspectivas de ensino e aprendizagem através das semioses nos multiletramentos.

Para Soares (2004, p.8), percebe-se que os letramentos e os multiletramentos precisam estar em evidência na escola, pois na era digital deste mundo pós-moderno, se os docentes não se conscientizarem que devem estar familiarizados com as novas tecnologias da informação e da comunicação e com as diversas linguagens existentes através da semiótica, irá acontecer um retrocesso na educação.

Portanto, vendo a extensão desse leque de possibilidades de manuseio das máquinas pode-se compreender a importância de questionar a necessidade das escolas em ter um comprometimento com nossas crianças, trazendo a oportunidade de um ensino e uma aprendizagem adequada a nossa realidade, no mundo que hoje tem a palavra globalização como citada frequentemente em nossas mídias.

## **O PAPEL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO SÉCULO XXI**

As escolas necessitam se adequar a essa realidade, pois a geração chamada de “geração Y” tem urgência e os professores de matemática como mediadores precisam ter o conhecimento de como manusear os meios eletrônicos de forma que possa fazer a junção entre o ensino da sala de aula e o ensino do laboratório, sendo assim fica definido que:

É preciso que o professor sinta que o computador é uma forma de ele se valorizar como profissional e como cidadão. O professor tem que estabelecer uma relação diferente com os alunos. Ele tem geralmente menos habilidades no manuseio do computador que seus alunos, mas ele tem mais habilidades para selecionar informações e filtrá-las para serem usadas naquele momento, para aquele determinado estudo. (Carmo, 2003).

Para uma melhor compreensão do que seja a “geração Y” e da necessidade do professor de matemática se adequar as mudanças que a sociedade exige atualmente devido ao crescimento dos meios tecnológicos esclarece Xavier (2011):

Segundo Palfrey; Gasser (2008), a Geração Y é formada pelos nativos digitais, ou seja, sujeitos que nasceram no início dos anos 1990 quando as novas

tecnologias entraram nas sociedades com muita intensidade. Essa geração vem crescendo com grande acesso a tecnologias, como plataforma de jogos eletrônicos, computadores e telefones celulares multifuncionais. Ela fotografa objetos e pessoas, calcula valores, agenda números, nomes e compromissos, capta músicas da internet, grava voz, vídeos e arquivos de texto, cria identidades diferentes, modera comunidades virtuais, participa de diversas redes sociais simultaneamente, entre outras ações tornadas possíveis com a chegada das TDIC.

Diante do exposto, o papel do professor de matemática no século XXI continua sendo essencial, devendo se adaptar com as novas tecnologias disponíveis na educação matemática, por isso, para Vygotski, o professor como mediador do ensino formal, precisa saber como aplicar na sua prática pedagógica o uso adequado das mídias eletrônicas. (Paganotti, 2011).

Já para Prado; Silva, (2007, p. 63), afirma que:

Fica evidenciada a necessidade de o professor criar estratégias que permitam lidar ao mesmo tempo com as inovações oferecidas pelas tecnologias e com o compromisso da escola enquanto organização institucional. Esses são alguns desafios, desenvolvidos na recontextualização, que mostram a necessidade de o processo de formação dos educadores propiciar a reconstrução da sua prática para a incorporação e integração das tecnologias nas atividades pedagógicas da escola (PRADO; SILVA, 2007, p. 63).

A proposta é clara e objetiva, a escola e os profissionais da educação de matemática não podem ficar às margens das mídias eletrônicas e como as metodologias de ensino necessitam ser repensadas para uma formação completa do educando, pois o letramento não se trata somente da alfabetização, mas de todas as formas de como aplicar o saber nas práticas sociais, como ressalta Bajard, (2012, p. 91):

O grande desafio atual reside na dificuldade de propiciar a todos a competência de utilizar o sistema gráfico de maneira eficiente na vida cotidiana, ou seja, em possibilitar que os jovens compreendam fluentemente um texto simples que corresponda às suas necessidades. Falta aos analfabetos funcionais a competência de compreensão. (Bajard, 2012, p. 91).

Portanto, se não houver compreensão de como utilizar um sistema seja escrito ou seja virtual, a aprendizagem não se concretiza, o professor de matemática tem um papel fundamental nesse processo.

## **INCLUSÃO SOCIAL DIGITAL**

Com a cibercultura, sendo uma forma de cultura aplicada ao desenvolvimento das tecnologias digitais, auxilia a criança ter o conhecimento de acessar e interagir no mundo virtual tornando-se parte integrante do processo de aprendizagem o que torna possível a inclusão social.

De acordo com Rebêlo, (2005, p. 1), afirma que a inclusão digital significa, melhorar as condições de vida de uma determinada região ou comunidade com ajuda da tecnologia, incluir digitalmente não é apenas ‘alfabetizar’ a pessoa em informática, é também melhorar os quadros sociais a partir do manuseio dos computadores.

Neste contexto, Carmo (2003), menciona que, “a inclusão social digital só se dará se houver práticas usando o computador, que leve as pessoas, aos poucos, de forma autônoma, a desenvolver as habilidades necessárias”.

Diante do pressuposto, para Araújo; Glotz, (2014), cabe a escola ou instituição a responsabilidade à educação em relação ao processo de inclusão social digital, há a questão da necessidade de uma reformulação ampla do cenário educacional, o que implica repensar elementos como a formação de seus profissionais, a estrutura física das escolas, sua proposta pedagógica, políticas educacionais, entre outros. Os quais precisam ser modificados para atender a essa nova demanda formativa. Além disso, a inclusão digital é a democratização do acesso às tecnologias da informação, de forma a permitir a inserção de todos na sociedade da informação.

Por fim, a inclusão social digital possibilita acesso as ferramentas digitais para todos os cidadãos, assim democratizando a tecnologia e visando a inclusão de todos na sociedade nesta era tecnológica.

## **TECNOLOGIAS ASSISTIVAS**

No dia 18 de novembro de 2011, entrou em vigor o Decreto nº 7.611 que dispõe sobre a educação especial e o Atendimento Educacional Especializado - AEE, o qual nos dá ampla visão sobre o que é educação especial e como ela deve

ocorrer nas escolas dentro dos princípios da lei. As suas diretrizes manifestam-se com igualdade de oportunidades e a não ocorrência de exclusão sob alegação de deficiência, seja ela auditiva, visual, física, intelectual ou múltipla, transtornos globais do desenvolvimento, altas habilidades ou superdotação.

Uma vez instaladas e equipadas nas instituições de ensino contempladas, as salas de recursos precisarão contar com o trabalho e a dedicação de profissionais capacitados e habilitados, visando o melhor desempenho e desenvolvimento dos alunos. Professores de AEE, tradutores e intérprete de Língua Brasileira de Sinais, guia-intérprete, professores de braile, mediadores e cuidadores são peças fundamentais para o avanço do aluno na sala de recursos.

De acordo com o Decreto 6.949/2009, garante aos educadores dessa área por meio dos Estados Partes, o emprego de professores, inclusive professores com deficiência, com habilitação em braile ou libras, a capacitação dos profissionais e das equipes atuantes, conscientizando sobre a deficiência e sobre os meios de apoio para pessoas deficientes.

A participação da família e da comunidade no processo educacional são garantidas por lei e serve como apoio para conscientização sobre as condições das pessoas com deficiência.

Segundo Galvão (2010), menciona que o termo Tecnologia Assistiva foi oficialmente criado em 1988 nos Estados Unidos. Se entende como qualquer serviço, produto ou recurso que favoreça autonomia para pessoas com deficiência, fazendo com que os mesmos realizem tarefas que até antes então, eram inalcançáveis.

Neste contexto para Sartoretto (2010), esses recursos podem ser de baixa ou alta tecnologia. Os de baixa tecnologia poderá ser construídos pelo próprio professor do AEE e disponibilizados na SRM (Salas de Recursos Multifuncionais). Os de alta tecnologia são adquiridos após análise da avaliação do caso pelo profissional da área especial.

Em complemento, Galvão (2010) menciona que, existem outros incontáveis instrumentos de baixo custo que facilitam os estudos dos alunos e que devem ser disponibilizados nas SRM conforme necessidade dos mesmos, como fixação

de cadernos ou papel na mesa com fita adesiva, substituição da mesa por prancha de acrílico ou madeira, engrossadores de lápis feitos de acordo com a necessidade do aluno, entre outros.

Para Lauand (2005), a tecnologia assistiva é uma ampla variedade de recursos, sejam eles mecânico, computadorizado, elétrico, eletrônico, entre outros, que dão suporte às pessoas com deficiência visual, mental, física ou múltipla. Essas tecnologias têm suma importância no processo de construção dos conhecimentos desses alunos, abrindo caminhos e facilitando a interação com o mundo escolar.

Portanto, as tecnologias assistivas pode dar autonomia, estabilidade e independência para esses alunos. A conscientização e o trabalho em equipe da escola e dos órgãos responsáveis tornam a acessibilidade a esses recursos possíveis, e o uso responsável facilita a vida do discente dentro do ambiente escolar e fora também, caso seja da vontade de aquisição dos familiares.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para as escolas e as instituições de ensino que buscam por novas metodologias de ensino baseado no uso das tecnologias disponíveis no século XXI, beneficiando a aprendizagem do aluno, garantindo assim qualidade e efetividade do ensino. No letramento digital e os multiletramentos, estão presentes não somente na escrita, mas também em imagens e mídias digitais, assim oferecem recursos que aprimoram a evolução no processo da leitura e da escrita, com isso, facilitando o ensino e aprendizagem ao aluno.

Já as tecnologias assistivas não se trata somente de recursos elétricos, eletrônicos, suportes de informática e afins. Elas também se dão por conta de recursos simples e de baixo custo que serão disponibilizados nas salas de recursos de acordo com a necessidade dos alunos de cada instituição. Por isso, o estudo do caso individual e a elaboração do Plano do AEE (Atendimento Educacional Especializado) são extremamente importantes para a facilitação do ensino.

Portanto, o estímulo a Educação Matemática por meio das mídias e as tecnologias assistivas é uma realidade que precisa de uma forma rápida atingir o máximo de escolas e as instituições possíveis, dando oportunidade de igualdade,



tornando possível a inclusão digital social, além disso, a formação continuada de professores de matemática se faz necessária para a aquisição dos conhecimentos tecnológicos, como também porque há muitos que precisam rever seus conceitos com relação diversidades e construir um ambiente educativo acessível à sociedade, no entanto, nossos governantes precisam tornar-se parte do currículo das escolas, pois as mídias digitais é uma realidade no mundo globalizado, mas não é uma realidade numa sociedade com desigualdade social.

## REFERÊNCIAS

Araújo, V. D. L.; Glotz, R. E. O. *O letramento digital como instrumento de inclusão social e democratização do conhecimento: desafios atuais*. (2014). Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/14/26/o-letramento-digital-como-instrumentode-inclusatildeo-social-e-democratizaccedilatildeo-do-conhecimento-desafios-atuais>> Acesso em: 12 dez. 2020.

Bajard, Élie. *A descoberta da língua escrita*. – 1. ed. – São Paulo: Cortez 2012.  
Borges, F. G. B. *A construção de uma metodologia para o letramento digital*. Raído, Dourados, v. 11, n. 25, p. 280-294, jan./jul. 2017.

Carmos, J. G. B. O LETRAMENTO DIGITAL E A INCLUSÃO SOCIAL. (2003). Disponível em: <<http://www.educacaoliteratura.com.br/index%2092.htm>> Acesso em: 12 dez. 2020.

Galvão filho, T. A. *A Tecnologia Assistiva: de que se trata?* In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

Melo, H. M. D. PRÁTICAS DE LETRAMENTO E MULTILETRAMENTO EM SALA DE AULA. (2015). Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SA5\\_ID10666\\_14082016141702.pdf](http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA5_ID10666_14082016141702.pdf)> Acesso em: 12 dez. 2020.

Lauand, G. B. A. *Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer a inclusão escolar de alunos com necessidades especiais*. 2005. 210 f. Tese (Doutorado em Educação Especial (Educ. do Indivíduo Especial)) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, apud AUDI, E. M. M.; MANZINI, E. J. *Protocolo para avaliação de acessibilidade em escolas do Ensino Fundamental: um guia para gestores e educadores*. Marília: ABPEE, 2006.



Paganotti, I. *Vygotsky e o conceito de zona de desenvolvimento proximal*. (2011) - Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1972/vygotsky-e-o-conceito-de-zona-de-desenvolvimento-proximal>> Acesso em: 12 dez. 2020.

Prado, M. G. M.; Silva, M. E. B. B. *Formação de educadores em ambientes virtuais de aprendizagem*. In Em Aberto, Brasília, v. 22, n. 79, p. 61-74, jan. 2009.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. D.O.U. DE 26/08/2009, P. 3. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm). Acesso em: 12 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. D.O.U. DE 18/11/2011, P. 12. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20112014/2011/Decreto/D7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2011/Decreto/D7611.htm). Acesso em: 12 dez. 2020.

Rebêlo, Paulo. *Inclusão digital: o que é e a quem se destina?* Reportagem publicada em 12 maio 2005. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/print.php?id=2443>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

Rojo, Roxane. *Entrevista - Outras maneiras de ler o mundo*. Educação no Século XXI. -- São Paulo: Fundação Telefônica, 2013.

Sartoretto, M. L. *A Educação Especial Na Perspectiva Da Inclusão Escolar: Recursos Pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa*. Mara Lúcia Sartoretto, Rita de Cássia ReckziegelBersch. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; [Fortaleza]: Unidade Federal do Ceará, 2010. v.6. (Coleção A Educação Especial Na Perspectiva Da Inclusão Escolar: Recursos Pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa.

Soares, M. *Novas práticas de leitura e escrita: Letramento na cibercultura*. Educ. Soc., Campinas, v. 23, n. 81, p. 143-160, 2002.

Soares M. *Letramento e Escolarização*. In: RIBEIRO, Vera Masagão (Org.). *Letramento no Brasil*. São Paulo: Global, 2004. 287 p.

Xavier, A. C. *Letramento digital: impacto das tecnologias na aprendizagem da Geração Y*. Calidoscópio, São Leopoldo, v. 9, n. 1, p. 3-14, jan./abr. 2011.

# SOBRE AS ORGANIZADORAS

**Priscila Bernardo Martins**



*Pesquisadora CNPQ. Professora dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul e dos cursos de Graduação. Coordenadora de extensão da Universidade Cruzeiro do Sul. Ponto focal da Equipe Multidisciplinar da Reitoria presencial e EAD do Grupo Educacional Cruzeiro do Sul. Atua na produção de itens de avaliação de matemática Anos iniciais e Finais do Ensino Fundamental para Redes Municipais no âmbito do Programa Redes Municipais da Parceiros da Educação. Doutora no ensino de Ciências e Matemática. Mestre no ensino de Ciências e Matemática. Graduada em Pedagogia, Matemática e Gestão de Recursos Humanos pela Universidade Cruzeiro do Sul. Especialista em Educação a distância e elaboração de materiais didáticos e Pedagogia Empresarial. Desenvolve pesquisas sobre Formação de Professores (Lesson Study), Avaliação e Currículos de Matemática.*

## Edda Curi



*Doutorado e Mestrado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2000, 2004). Graduação em Licenciatura Matemática e Bacharelado em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1968, 1957). Professora titular e coordenadora dos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática e em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul de São Paulo. Possui experiência na área de Educação Matemática, tanto em sua atuação profissional como na pesquisa com ênfase em Formação de Professores, Ensino e Aprendizagem de Matemática, Currículo e Avaliação. Nos últimos anos atuou como assessora para equipes técnicas da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo (SEE) e Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME) e para o INEP/MEC na elaboração e revisão de itens de avaliação para Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Coordenou a atualização do Currículo de Matemática no Ensino Fundamental e EJA na SME. Participou da elaboração e revisão de Materiais Curriculares e na formação de professores para implementação curricular. Atua em vários projetos em parceria com a SEE e SME Secretaria de Educação do Estadual e Municipal do Estado de São Paulo.*

## Suzete de Souza Borelli



*Graduada em Matemática e Pedagogia, Mestre em Educação Matemática e Doutora em Ensino de Ciências. Atuou como professora de matemática na Rede Municipal e Estadual de São Paulo. Foi diretora de divisão do Ensino Fundamental e coordenadora pedagógica da Rede Municipal de Educação de São Paulo. Coordenou o Projeto de Recuperação e Aprofundamento da Rede Estadual de São Paulo no programa Minha Escola é nota 10. Foi elaboradora do Currículo da cidade na área de Matemática do Ensino Fundamental do currículo da Cidade da Educação de Jovens e Adultos – Matemática na Rede Municipal de São Paulo. Elaborou e assessorou a elaboração de materiais curriculares da rede Municipal de São Paulo. Professora de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul.*

## Maria Delourdes Maciel



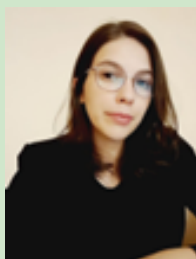
*Graduação em História Natural/Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1976); Mestrado em Educação (Supervisão e Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1995); Doutorado em Educação (Psicologia da Educação) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2001); Pós-doutorado em Educação: formação de professores pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2006). Professora Titular I - Quadro Permanente da Universidade Cruzeiro do Sul, onde atua como docente e pesquisadora na graduação e pós-graduação. Experiência profissional na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências e Biologia, com os seguintes temas: Currículo, Ensino e Formação de Professores; Ensino de Ciências e Biologia; Didática e Metodologia de Ensino; Recursos Didáticos; Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC&T)/Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Currículo, no Ensino e na Formação de Professores. Foi representante brasileira na Mesa da Assembleia-Geral e no Conselho Fiscal da AIA-CTS (Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência), de 2010-2020; É secretária da AIA-CTS desde 2020, onde representa o Brasil; Coordenadora do NIEPCTS (Núcleo Inter-*

*disciplinar de Estudos e Pesquisas em CTS); Avaliadora ad hoc das Revistas IENCI (Investigações em Ensino de Ciências), Informática na Educação: teoria & prática; Ciência & Educação; Avaliadora ad hoc SINAES/MEC; Membro do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e do Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Cruzeiro do Sul; Membro do CONSEPE da Universidade Cruzeiro do Sul desde 2021; Coordenadora do NAPED-CBS da Universidade Cruzeiro do Sul. ORCID ID 0000-0002-6821-5185*



# **SOBRE OS AUTORES**

## **Adriana Maiate Rozendo**



*Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Cruzeiro do Sul (2012) e graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Cruzeiro do Sul (2023), atualmente é Mestranda no programa de pós-graduação no Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul. Tem experiência como docente na área de Educação Matemática e atua como professora de matemática e computação na rede privada de ensino. É sócia da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).*

## **Adriano Amâncio De Oliveira**



*Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul, (2024) Licenciado em Matemática pela Universidade de Guarulhos (2004), pós-graduado em docência para o Ensino Superior. Atuou como Diretor de Serviços Acadêmicos na Etec de Ferraz de Vasconcelos. Atualmente é professor de ensino médio e técnico, e coordenador do ensino técnico integrado ao ensino médio na Etec de Ferraz de Vasconcelos.*

## **Anderson Barros da Silva**



*Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática e Mestre em Ensino de Ciências pela UNICSUL-SP. Coordenador de cursos na área de gestão e negócios – Graduação e Pós-graduação EaD. Professor assistente II e membro da Equipe Multidisciplinar do grupo Cruzeiro do Sul Educacional.*

## **Cassio Cristiano Giordano**



*É Pesquisador e professor colaborador no Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande (IMEF/FURG), membro do Grupo Internacional Interdisciplinar de Pesquisa em Educação Estatística – GIIPEE/FURG e do Grupo de Estudo e Pesquisa de Probabilidade e Estatística (GEDIM STATITISTIC/UFPa), com pesquisas em Educação Estatística, Educação Financeira e Formação de Professores. E-mail: ccgiordano@furg.br*





### **Carlos Adriano Martins**

*Pós-Doutorando em Ensino de Ciências e Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela UNICSUL-SP. Mestre em Educação pela UMESP-SP. Avaliador ad hoc INEP/MEC. Orientador Pedagógico na Secretaria de Educação de São Bernardo do Campo-SP. Sócio da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).*



### **Claudia Alves Castro**

*Graduação em Pedagogia pela Universidade Camilo Castelo Branco (1999) e graduação em Matemática pela Universidade Camilo Castelo Branco (2006). Especialização em “Educação Infantil e Alfabetização”. Mestrado no Programa de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. Doutorado no Programa de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. Atuou como professora - Secretaria de Educação de São Paulo, como docente na faculdade UNISUZ, como docente no Colégio da Polícia Militar e coordenação pedagógica da educação infantil ao 2º ano do ensino fundamental, como gestora da Unidade de Marília do Colégio da Polícia Militar. Como professora na Faculdade Guaianás e Faculdades Integradas de Guarulhos. Atuou como Orientadora de TCC em EAD, na Universidade Cruzeiro do Sul. Experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino-Aprendizagem, atuando no ensino superior. Cursos de Pedagogia, Letras e Administração de Empresas, Ciência Contábeis, Sistemas de Informação e no Ensino Fundamental (6º ao 9º anos). Atuou como coordenadora de estágio na instituição Faculdade Guaianás. Como Assessora Pedagógica no Sistema Anglo de Ensino. Como Coordenadora Pedagógica no Colégio Elo, PR. Atualmente como Diretora Pedagógica no Colégio Máximo, Agudos, SP.*



### **Claudia Kelly Augusto Fernandes**

*Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Graduada em: Matemática pela Universidade de Guarulhos (2005); Engenharia de Produção pela Universidade Cruzeiro do Sul (2016); Pedagogia pelo Centro Universitário Braz Cubas (2021). Pós Graduação em Gestão e docência na educação a distância (2020) e Pós Graduação em andamento em Educação Inclusiva. Experiência na área da educação como professora de exatas no ensino público e privado.*



### **Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa**

*Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), professora e pesquisadora da Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica e do Departamento de Ensino e Currículo do Centro de Educação da UFPE, líder do Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica (Gredam), pesquisa sobre Educação Financeira Escolar a partir de uma perspectiva crítica.*



### **Danilo Pontual de Melo**

*Doutor em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor da Rede Municipal de Ensino da Vitória de Santo Antão – PE e da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco. Membro do Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica (Gredam). Pesquisa sobre Educação Financeira Escolar a partir de uma perspectiva crítica, principalmente no Ensino Médio.*



### **Eder Anelli da Silva**

*Mestre em Ensino de Ciências (Unicsul - 2022), MBA Controladoria e Finanças pela Universidade Cruzeiro do Sul (2015), Especialização em Gestão Escolar (Unicsul, 2024). Bacharelado em Ciências Contábeis pela Universidade Cruzeiro do Sul (2014). Licenciatura Plena em Filosofia pela Universidade Cruzeiro do Sul (2018). Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (2021), Licenciatura em Letras - Português pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (2024). Professor de Educação Básica no Ensino Médio, nas áreas de Ciências Humanas e Matemática. Sólida experiência em empresas privadas nas áreas de Liderança, RH generalista, Folha de pagamento, Gestão de Pessoas, Contabilidade e Finanças. Realizei projeto de aulas voluntárias para a região, com enfoque nas disciplinas de Língua Portuguesa (nativa), Matemática e Ciências Humanas, como preparatório para realização de Encceja, Enem e Vestibulares. Realização de aulas online de matemática para a Educação Básica, conforme necessidade de pais e alunos (Reforço de conteúdo). Atuei por 4 anos na área de Tutoria para disciplinas de educação a distância do grupo Cruzeiro do Sul. Docente na Educação Básica das redes de Ensino Privada e Pública de São Paulo e Professor Conteudista autônomo. Professor de Ensino Superior na Universidade Cruzeiro do Sul.*



### **Eli Ferreira dos Santos**

*Professor de matemática da rede Estadual de São Paulo, Doutorando no Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul, Mestre no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul, Especialista em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do ABC, Especialista no Ensino da Matemática pela Universidade Estadual de Campinas, formador de professores da Rede Estadual de São Paulo.*

### **Geovane Carlos Barbosa**



*Possui graduação em Estatística pela Universidade Federal do Espírito Santo, especialização em Gestão Educacional pela Faculdade São Camilo, mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo e Doutorado no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul e Pós Doutorando pelo Programa de Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto. Atualmente é professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) com lotação no campus Cachoeiro de Itapemirim. Atua no curso de Licenciatura em Matemática e participa dos seguintes grupos de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Estatística e Matemática (GEPEEM), Grupo de Estudos e Pesquisas (Auto)biográficas em Educação Matemática e Estatística (GEPAEME) e membro do Centro de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Estatística (CEPEME) vinculado a Universidade Cruzeiro do Sul. Tem experiência como docente e pesquisador na área de Estatística e Educação, com ênfase em Educação Matemática e Educação Estatística, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de professores; Ensino e aprendizagem em Matemática e Estatística e Indicadores Educacionais.*

### **Gilda Lisbôa Guimarães**



*Professora Titular do Departamento de Ensino e Currículo da Universidade Federal de Pernambuco. Graduada em Pedagogia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1982), Mestre em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco (1994), Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco (2002), com pós-doutorado na Universidad de Burgos/Espanha (2011) e na Université Laval/Canadá (2012). Professora da Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica - Edumatec. Pesquisa e orienta estudos na área de Educação Estatística relacionados ao ensino e a aprendizagem de professores e estudantes. É líder do Grupo de Pesquisa do CNPQ - Grupo de Estudo em Educação Estatística no Ensino Fundamental - Gref.*





### **Grace Zaggia Utimura**

*Doutorado Sanduíche em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul/Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul e estágio de pós-doutoramento na Universidade Cruzeiro do Sul. Especialista em Docência do Ensino Superior, especialista em Educação para a Diversidade e Cidadania, cursando especialização em Educação Especial e Inclusiva. Licenciada em Matemática e Pedagogia, professora titular de Matemática pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. Experiências com formação de professores e coordenação pedagógica. Professora Assistente I na Universidade Cruzeiro do Sul no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências na Linha de Pesquisa: Currículo, Avaliação e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática. Participa na elaboração de materiais didáticos, é Integrante do Grupo de Pesquisa CCPPM (Conhecimento, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática) e do Grupo de Trabalho GT1- Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática). Coordena o Grupo de Estudo de Matemática do Ensino Fundamental (GEMEF), composto por professores(as) e coordenadores(as) pedagógicos(as) que atuam no Ensino Fundamental. Experiência na área de Educação Matemática, desenvolve pesquisas e escritas de artigos científicos sobre Formação de Professores, Conhecimento Profissional Docente, Ensino e Aprendizagem de Matemática e Estudo de Aula (Lesson Study).*



### **Hedlayne da Silva Viza**

*Pós-graduanda em Matemática na Educação Infantil e Séries Iniciais pelo Instituto Educaminas. Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cachoeiro de Itapemirim.*



### **Jane Garcia de Carvalho**

*Possui graduação em Pedagogia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Atuou na área da educação no Governo do Estado de São Paulo durante 22 anos como docente, coordenadora e formadora de professores e 13 anos no planejamento e orientação para produção de materiais didáticos para Educação a Distância. Docente do Ensino Superior há mais de dezesseis anos atuando principalmente na Formação de professores nas modalidades presencial e a distância. Atualmente está como Presidente da Equipe Multidisciplinar da Cruzeiro do Sul Educacional, professora coordenadora do Projeto de Residência Pedagógica em parceria com a Capes e Universidade Cruzeiro do Sul.*



### **Jorge Eduardo Said da Silva**

*É Professor de Matemática (SEE-MG) desde 2017 e Pesquisador do Grupo Pesquisa de Ponta (UFJF). Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2001), com Formação Pedagógica em Matemática pela Universidade de Franca (2018), Formação Pedagógica em História pela Universidade Pitágoras Unopar (2020) e Licenciatura em Geografia pela Universidade Cruzeiro do Sul (2023). Possui Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora (2023), Especialização em MBA em Negócios e Empreendimentos pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2009) e Especialização em Marketing pela Universidade Cândido Mendes (2003). Em 2023, cursou as disciplinas isoladas Tópicos Especiais em Sociologia I e Tópicos Especiais em Sociologia III no Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Juiz de Fora.*



### **Kátia Christina de Oliveira**

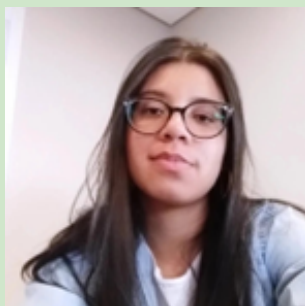
*Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Possui MBA em Gestão Escolar pela Universidade de São Paulo. Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade de Conchas (2018). Graduação em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Capital (2008). Apoio na criação e desenvolvimento de conteúdos do Programa de Capacitação Profissional. Atuou como docente no ensino técnico profissionalizante no Centro de Integração Empresa Escola.*

### **Kelly Cristina Coutinho**



*Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul, tendo como foco da sua pesquisa língua materna e linguagem matemática. Especialista em Educação a Distância: Elaboração de Materiais Didáticos, Tutoria e Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Graduada em Letras (Português/Inglês), Pedagogia, Artes Visuais e Bacharela em Serviço Social. Professora efetiva de Língua Portuguesa da rede Estadual de Ensino do Estado de São Paulo e, atualmente, exerce também a função de professora orientadora de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) do curso de Serviço Social no Grupo Educacional Cruzeiro do Sul.*

### **Laura Alves Guariroba**



*Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Atua na rede pública do Estado de São Paulo como pedagoga. Faz parte do Grupo de Pesquisa CCPPM, liderado pela Profa. Dra. Edda Curi na Universidade Cruzeiro do Sul. Licenciada em Pedagogia (2023) também pela Universidade Cruzeiro do Sul.*

### **Lourdes Pereira da Silva**



*Mestre em Educação Matemática pela Unicsul, atuando como Professora Especialista em Currículo na Diretoria de Ensino SUL 2, desde 2023. Como professora Licenciada em Matemática e Física atuou, na rede estadual de São Paulo desde 2014. Na regência, além de servidora pública, lecionou na ETEC Irmã Santa Agostina em 2015 e 2016. Em 2017, passou a fazer parte da equipe para formação de professores na SUL 2 com a função de Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico, permanecendo por dois anos, em seguida, durante três anos atuou na formação da EFAPE, Escola de Formação dos Profissionais da Educação, no CEFOP, centro de formação de professores do Estado de São Paulo.*





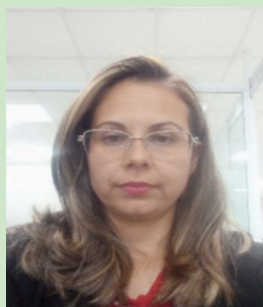
### **Marcília Elane do Nascimento Pontes**

*Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica - Edumatec, da Linha de Processos de Ensino Aprendizagem em Educação Matemática. Supervisora Escolar no município do Jaboatão dos Guararapes. Professora dos Anos Iniciais do município do Paulista. Pesquisa estudos na área de Educação Estatística relacionados ao ensino e a aprendizagem de professores e estudantes com o uso das tecnologias digitais. É integrante do Grupo de Pesquisa do CNPQ - Grupo de Estudo em Educação Estatística no Ensino Fundamental - Gref.*



### **Marco Aurélio Kistemann Jr**

*É Professor Associado do Departamento de Matemática (UFJF) desde 2011. Pesquisador de campo e Líder do Grupo Pesquisa de Ponta (UFJF), docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (UFJF) e Pesquisador Colaborador do Grupo PEA-MAT-PUC-SP-Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática. Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1999), Bacharel em Ciências Humanas na UFJF (2023), Bacharelado em Filosofia (UNICESUMAR) e Ciências Sociais (UFJF) com Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004). Fez Doutorado na Universidade Estadual Paulista (UNESP-RioClaro-2011) em Educação Matemática com tema referente à Educação Financeira. Pesquisa atualmente temas referentes à Educação Financeira, Educação Estatística, Modelagem Matemática e Avaliação da Aprendizagem.*



### **Paula Cesaro**

*Licencianda em Licenciatura em Matemática. Bacharel em Administração de Empresas e Engenharia Civil, pós-graduada em Gestão de Projetos pela UNICSUL e MBA em Gestão Empresarial pela FGV. Atuo como analista no setor Life Long Learning (Educação Continuada) da pós-graduação EaD do grupo da Cruzeiro da Sul Virtual.*



**Paulo Eugênio da Silva**

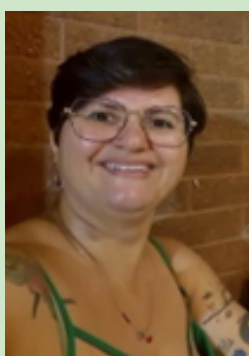
*Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Professor da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo – SEDUC. São Paulo – SP. Brasil. Rua Clarindo Sthal 667, Jd. Regina. Indaiatuba-SP. CEP: 13348-882.*

*E-mail: pauloesmat@yahoo.com.br*



**Reinaldo Feio Lima**

*É Professor Adjunto III da Área Temática de Educação Matemática, lotado na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FACET) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus de Abaetetuba. Pós-Doutor em Educação Matemática (UNIOESTE). Doutor em Educação (UFBA). Mestre em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS). Graduado em Matemática (UEPA) e Pedagogia (UNICESUMAR).*



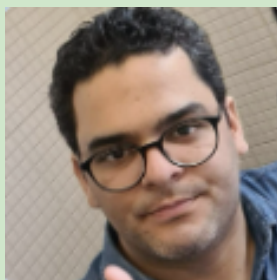
**Roberta Kelly Santos Castro**

*Graduada em Pedagogia pela IESCAMP (2014). Pós-graduada em Ensino de Matemática para os Anos Iniciais pela Universidade Cruzeiro do Sul, Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul. Atuou como formadora de professores no Projeto Aprender Sempre da Rede Estadual e atualmente é Coordenadora de Gestão Pedagógica da Rede Estadual de São Paulo.*



**Simone Dias da Silva**

*Doutora no Ensino de Ciências e Matemática. Mestre no Ensino de Ciências e Matemática. Possui Licenciatura Plena em Pedagogia, Especialização em Psicopedagogia e em Educação à Distância. Professora Titular na Universidade Paulista (UNIP). Tem experiência na Educação Básica e no Ensino Superior na modalidade presencial e à distância. É formadora de professores, pesquisadora e autora de materiais curriculares e acadêmicos.*



### **Sidiney da Silva Santos**

*Pós-doutor em Educação pelo programa de pós-graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2024); Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (2022); Mestre em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo (2016); Possui Graduação em Licenciatura Matemática com ênfase em informática pela Universidade Paulista (2007) e Pedagogia pela Faculdade Associada Brasil (2017). Atua na linha de pesquisa Formação de Professores de Matemática que ensinam Probabilidade e Estatística: identidade, saberes, práticas pedagógicas, narrativas videobiográficas, desenvolvimento profissional docente, identidade profissional e aprendizagem docente. Participa do Grupo de Pesquisa em Educação Estatística - GPÉE da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita campus Rio Claro e é membro do Grupo de Trabalho de Educação Estatística GT12 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM. Professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Cruzeiro do Sul alocado na linha de pesquisa “Currículo, avaliação e formação de professores no Ensino de Ciências e Matemática”. Professor da Educação Básica pública do município de Praia Grande.*



### **Simone Oliveira dos Santos**

*Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Graduada em Pedagogia e em Letras- Português- Inglês. Especialista em Educação e Neurociências. Professora de Educação Infantil e Ensino Fundamental 1 da Secretaria Municipal da Cidade de São Paulo. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Participou de Projeto de Pesquisa financiado pela FAPESP. Foi professora efetiva dos Anos Iniciais da Secretaria Estadual de São Paulo. Estudante pesquisadora no grupo de pesquisa CCPPM - Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática, da Universidade Cruzeiro do Sul. Participante do Grupo de Trabalho GT1 referente a Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental da SBEM. Participante do Grupo PSIEM-GEPEMAI- Psicologia da Educação Matemática e Formação de Professores, da UNICAMP.*



**Thiarla Xavier Dal-Cin Zanon**

*Licenciada em matemática e em pedagogia. Doutora em Educação pela UFES e professora do Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, Campus Cachoeiro de Itapemirim/ES. Atua na área de Educação, com ênfase em Educação, Educação Matemática, Gestão Educacional e em Matemática.*

CURRÍCULO,  
ENSINO, AVALIAÇÃO  
e  
FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES  
que ensinam Matemática na  
Educação Básica

*www.terried.com*  
*contato@terried.com*  
*(55) 99656-1914*

---

