

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

**MARLIZE DOS SANTOS GLOGER**

**PROBLEMATIZAÇÃO E MENTALIDADES DE CRESCIMENTO NO CONTEXTO  
DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**Bagé**

**2024**

**MARLIZE DOS SANTOS GLOGER**

**PROBLEMATIZAÇÃO E MENTALIDADES DE CRESCIMENTO NO CONTEXTO  
DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sonia Maria da Silva Junqueira

**Bagé**

**2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

G348p Gloger, Marlize dos Santos  
    Problematização e mentalidades de crescimento no contexto  
da aprendizagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino  
Fundamental / Marlize dos Santos Gloger.  
    116 p.

    Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,  
MESTRADO EM ENSINO, 2024.  
    "Orientação: Sonia Maria da Silva Junqueira".

    1. Aprendizagem matemática nos Anos Iniciais. 2.  
Problematização matemática. 3. Mentalidades matemáticas de  
crescimento. I. Título.

**Marlize Dos Santos Gloger**

**PROBLEMATIZAÇÃO E MENTALIDADES DE CRESCIMENTO NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Dissertação defendida e aprovada em: 17 de julho de 2024.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sonia Maria da Silva Junqueira  
Orientadora  
(UNIPAMPA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise Nascimento Silveira  
(UFPEL)

---

Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira  
(UNIPAMPA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francéli Brizolla

(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **SONIA MARIA DA SILVA JUNQUEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/07/2024, às 11:26, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO PERES OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/07/2024, às 10:07, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FRANCELI BRIZOLLA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 27/07/2024, às 18:24, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **DENISE NASCIMENTO SILVEIRA, Usuário Externo**, em 22/08/2024, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1484630** e o código CRC **4A62530B**.

Dedico esta pesquisa a todos os estudantes que cruzaram minha caminhada, com os quais aprendi a conhecer mais sobre a humanidade e sobre o descobrir-me professora.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me sustentar em suas mãos e me guiar durante essa caminhada. Ele conhece o meu coração e sabe o quanto desejei viver o Mestrado.

Às minhas filhas, que antes no ventre e agora nos meus braços, participaram de cada frase lida, cada pensamento formulado e cada palavra escrita. Por muitos momentos, o sentimento de culpa me fez questionar se deveria seguir na pesquisa. Culpa por delegar a minha função de mãe à outra pessoa, especialmente nos primeiros meses de vida, em que o vínculo mãe e filhas é tão importante. Mas também, veio delas a força para seguir, pois a maior herança que posso deixar é a persistência e exemplo de uma mulher, que luta pelo seu espaço e pelos seus ideais. Minhas filhas, obrigada por me escolherem como mãe, pelos choros, sorrisos, carinhos, e acima de tudo por me fazerem acreditar no quanto o ser humano é belo e vale a pena lutar por um mundo melhor.

Ao meu esposo, pelo incentivo inicial para ingressar no mestrado. Também à toda a minha família, que sempre me apoiou nos momentos difíceis. Aos meus colegas de turma do mestrado, e também aos colegas do trabalho por me ouvir e aconselhar.

Um agradecimento especialmente à minha mãe, que cuidou das minhas filhas e da minha casa para que eu pudesse dedicar meu tempo aos estudos e à pesquisa. Mãe, sem você eu jamais conseguiria, a senhora é a minha base, meu alicerce e meu exemplo de força e coragem.

À UNIPAMPA Campus Bagé, Universidade pública, gratuita e de qualidade, que através dos queridos professores do Mestrado desempenham um papel social, possibilitando que a educação chegue a todos.

Um agradecimento especial e carinhoso à minha orientadora, professora Sonia, que teve a paciência de pegar a minha mão e me conduzir no caminho da pesquisa científica. Ela que, com sua voz tranquila e firme me passou a segurança que eu tanto precisava. Professora Sonia, obrigada por dividir o seu dom comigo, é um prazer e uma alegria imensos aprender com você.

E por fim, gratidão à todas as minhas crianças, por proporcionarem o meu crescimento enquanto ser humano, profissional e mãe, porque “profe de anos iniciais é também, um pouco mãe dos seus alunos”.

## RESUMO

Os Anos Iniciais do Ensino Fundamental exercem um importante papel de mediação entre as fases de escolarização, pois é o espaço de iniciação das crianças no mundo das aprendizagens formais. Além disso, a alfabetização matemática, processo que resulta do ato de ler a matemática, é influenciada pelos letramentos aos quais os sujeitos são apresentados, e nos quais constroem repertórios para atender às demandas de aprendizagem e sociais. No entanto, a problemática que se coloca aponta que, quase sempre, a matemática escolar ainda é abordada de forma desvinculada da realidade dos estudantes, o que dá o tom de anacronismo para esse conteúdo. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é potencializar a aprendizagem matemática em estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da ênfase na problematização e no desenvolvimento de mentalidades de crescimento em matemática. Diante da problematização anunciada, a pesquisa firma seus estudos sobre as mentalidades matemáticas, uma vez que a oferta de atividades que priorizem a articulação com a realidade, a criticidade, a reflexão e a criatividade influenciam no processo de aprendizagem matemática dos estudantes, além de contribuir para o desenvolvimento de mentalidades de crescimento. Diante disso, toma-se como opção metodológica, a pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, cujo procedimento é dado a partir da pesquisa-ação, por meio de instrumentos como a observação participante, entrevistas coletivas e oficinas pedagógicas que configuram a produção de dados de pesquisa. Os sujeitos de pesquisa são estudantes de uma escola pública, especificamente de uma turma de terceiro ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para análise dos dados, optou-se pela análise textual discursiva, com utilização do software Iramuteq. Por fim, são apresentadas as considerações acerca das experiências vividas durante as oficinas, momentos que trouxeram luz às atitudes das crianças voltadas para a mentalidade fixa e a mentalidade de crescimento em matemática. As considerações apontam a necessidade de valorizar e estimular a participação dos estudantes na construção de uma matemática coletiva, criativa e desafiadora, em que todos possam contribuir com suas habilidades para, juntos, aprenderem uma matemática de alto nível.

Palavras-chave: Aprendizagem matemática nos Anos Iniciais; Problematização matemática; Mentalidades matemáticas de crescimento.



## **ABSTRACT**

The Initial Years of Elementary School play an important mediating role between the phases of schooling, as it is the space for children to initiate themselves into the world of formal learning. Furthermore, mathematical literacy, a process that results from the act of reading mathematics, is influenced by the literacies to which the subjects were introduced, and in which repertoires were constructed to meet learning and social demands. However, the problem that arises points out that, almost always, school mathematics is still approached in a way that is disconnected from the students' reality, which gives this content a tone of anachronism. Therefore, the objective of this research is to enhance mathematical learning in students in the early years of Elementary School by emphasizing problematization and the development of growth mindsets in mathematics. In view of the announced problematization, the research establishes its studies on mathematical mentalities, since the offer of activities that prioritize articulation with reality, criticality, reflection and creativity influence the students' mathematical learning process, in addition to contributing for developing growth mindsets. In view of this, the methodological option is qualitative research, of the exploratory type, whose procedure is based on action research, through instruments such as participant observation, collective interviews and pedagogical workshops that configure the production of data from search. The research subjects are students from a public school, specifically from a third-year class in the Initial Years of Elementary School. For data analysis, we opted for discursive textual analysis, using the Iramuteq software. Finally, considerations are presented about the experiences lived during the workshops, moments that shed light on the children's attitudes towards a fixed mindset and a growth mindset in mathematics. The considerations point to the need to value and encourage student participation in the construction of collective, creative and challenging mathematics, in which everyone can contribute their skills to, together, learn high-level mathematics.

**Keywords:** Mathematics learning in the Early Years; Mathematical problematization; Mathematical growth mindsets.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capacidade de desenvolvimento do cérebro na infância.....	29
Figura 2 – Estudo das mentalidades.....	32
Figura 3 – Ciclo de ações do projeto.....	45
Figura 4 – Níveis de acordo com a psicogênese da língua escrita.....	48
Figura 5 – Nuvem de palavras.....	56
Figura 6 – Dendrograma para análise das oficinas.....	64
Figura 7 – Registro de momentos da Oficina 1.....	68
Figura 8 – Registro de momentos da Oficina 2.....	70
Figura 9 – Construção de gráficos Oficina 3 pelo Grupo 1.....	73
Figura 10 – Construção de gráficos Oficina 3 pelo Grupo 2.....	73
Figura 11 – Construção de gráficos Oficina 3 pelo Grupo 3.....	74
Figura 12 – Construção de gráficos Oficina 3 pelo Grupo 4.....	75
Figura 13 – Resolução do desafio Oficina 3.....	76
Figura 14 – Mural com frases inspiradoras.....	76
Figura 15 – Registro de momentos da Oficina 3.....	78
Figura 16 – Desafio Oficina 4.....	79
Figura 17 – Registro de momentos da Oficina 4.....	82

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro das etapas e ações do projeto de pesquisa.....	49
Tabela 2 – Tabela resumida sobre as oficinas .....	65

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AEE – Atendimento Educacional Especializado

ATD - Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CHD – Classificação Hierárquica Descendente

IRaMUTeC - Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires

PNA – Política Nacional de Alfabetização

PROUNI - Programa Universidade para Todos

RS - Rio Grande do Sul

TDAH – Transtorno Déficit de Atenção e Hiperatividade

URI – Universidade Regional Integrada

SCIELO - Scientific Electronic Library Online

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Motivação Educacional e Científica.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Motivação Pessoal .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Questão de Pesquisa .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Estrutura da Dissertação .....</b>	<b>18</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Estudar matemática para quê? A alfabetização e o letramento: conceitos para a educação matemática.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Matemática é difícil?! A matemática no mundo e a matemática escolar: da beleza à aversão.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 O cérebro cresce?! A construção de mentalidades matemáticas .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4 Probleminhas não! A matemática crítica, o erro e a criatividade na problematização matemática .....</b>	<b>34</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 Escolha metodológica: Pesquisa qualitativa e exploratória .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Escolha procedimental: pesquisa-ação .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3 Sujeitos e local .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4 Instrumentos.....</b>	<b>48</b>
<b>3.4.1 Observação participante.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4.2 Entrevistas coletivas semiestruturadas .....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.3 Oficinas pedagógicas e protocolos dos estudantes.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5 Análise dos dados.....</b>	<b>53</b>

<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Expectativas e Saberes em Matemática .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.1 Entrevistas .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.2 Sondagem inicial .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2 As mentalidades em ação.....</b>	<b>63</b>
<b>4.2.1 Oficina 1 .....</b>	<b>65</b>
<b>4.2.2 Oficina 2 .....</b>	<b>68</b>
<b>4.2.3 Oficina 3 .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2.4 Oficina 4 .....</b>	<b>78</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE A – Carta de apresentação .....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO .....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE C – Termo de assentimento do menor.....</b>	<b>98</b>
<b>Termo de assentimento do menor.....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE D – Diário de bordo.....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE E – Roteiro de entrevista semiestruturado .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE F – Roteiro das oficinas .....</b>	<b>103</b>

## 1 INTRODUÇÃO

*“Tomada consciência da precariedade do que chamamos ‘ensinagem’, sobrevém a necessidade de entender como fazer diferente e se evidencia que um projeto de mudança é um ato coletivo, que a autonomia acontece quando se é autónomo-com-o-outro”. – José Pacheco.*

O cenário educacional brasileiro vive um momento delicado, com a necessidade de mudanças em diversos aspectos e nos seus diferentes níveis, desde a educação infantil ao ensino superior. A pesquisa em questão emerge dessa necessidade de mudança, no entanto, tem seu foco nas aprendizagens matemáticas dos estudantes dos anos iniciais, primeira etapa da Educação Básica brasileira.

Ao trazer Pacheco no início deste capítulo, tem-se o intento de chamar a atenção para a condição de mudança necessária na escola. De acordo com Pacheco (2019), os professores ainda reproduzem aulas para um sistema que já não existe mais. Os estudantes ainda são educados para a repetição e para o individualismo, um modelo superado, que serviu para preparar os sujeitos para a indústria do sistema fordista, em que a interação era apenas entre a máquina e o seu operador.

A escola, ainda hoje, “Não tem como objetivo cuidar da aprendizagem do estudante, mas de transmitir conteúdo que frequentemente o estudante sequer entende, como é o caso notório de matemática” (Pacheco, 2019, p. 99).

Desse modo, concorda-se que é importante refletir sobre o papel da aprendizagem matemática das crianças, bem como buscar maneiras de torná-la aberta, criativa e equitativa.

### 1.1 Motivação Educacional e Científica

Todas as ciências estão presentes nos fenômenos sociais, e com a matemática, não é diferente. A linguagem matemática está presente nas relações humanas cotidianas e faz parte das aprendizagens básicas das pessoas, embora muitas vezes não seja sequer percebida. Por esse motivo, é fundamental estimular a compreensão da linguagem matemática e relacioná-la com as situações de vida dos estudantes, de forma que faça sentido para ele, por exemplo, na relação com problemas do seu cotidiano. Isso necessita ocorrer de maneira muito concreta nos

anos iniciais do Ensino Fundamental, pois trata-se do momento de formalização de conceitos, que até então, eram percebidos apenas de maneira mecânica, na reprodução de procedimentos desarticulados de qualquer realidade. Estabelecer uma relação crítica e interpretativa da realidade por meio da matemática, desde as primeiras experiências em sala de aula, facilita a compreensão e aprendizagem dos conceitos estudados.

Como professora, que atua nos anos iniciais, observo claramente as dificuldades dos estudantes em relacionar os saberes práticos com a teorização promovidas nas instituições de ensino. Por isso, é importante trabalhar nas escolas com uma leitura matemática mais crítica, como propõe Danyluk (2015, p. 25), pois, “Ler matemática significativamente é ter a consciência dirigida para o sentido e para o significado matemático do que está sendo lido.” Esse processo se chama alfabetização matemática. Para Danyluk (2015), o leitor não deve ser passivo, ao contrário, deve ser capaz de examinar criticamente as informações.

Nesse mesmo caminho, tem-se a presença dos estudos voltados para o letramento matemático, que para Santos (2020) é a ação-reflexão voltada para as práticas, dentro e fora do contexto familiar, envolvendo “leitura, escrita, interpretação, argumentação, visualização e raciocínio” (Santos, 2020, p. 97). Dessa forma, percebe-se que a matemática não somente está, como também faz parte do mundo, e por este motivo, ao ser explorada de forma prática, torna-se objeto de observação e problematização, dentro ou fora da escola.

Quanto à problematização em sala de aula, é importante ofertar aos estudantes desafios que estimulem a criatividade e a participação de todos, de forma colaborativa. De acordo com Boaler (2018), os problemas matemáticos abertos, sem respostas únicas e a realização de trabalhos coletivos, possibilitam o desenvolvimento do que a autora aponta como mentalidade de crescimento, tema anteriormente estudado por Carol Dweck, psicóloga que, juntamente com uma equipe de pesquisadores, cunhou perspectivas científicas sobre o assunto. De acordo com Dweck (2006 *apud* Boaler, 2018), ter uma mentalidade de crescimento implica acreditar que os próprios talentos e inteligência podem ser desenvolvidos com o tempo. Nesse contexto, para Boaler (2018), desenvolver uma mentalidade de crescimento em matemática, exige que o professor aborde a matemática com confiança e entusiasmo e, conseqüentemente, seja capaz de mobilizar esse comportamento em seus alunos.



## 1.2 Motivação Pessoal<sup>1</sup>

Esta pesquisa está fortemente relacionada à minha caminhada como professora nos Anos Iniciais da Educação Básica, na rede pública do estado do Rio Grande do Sul e do município de Bagé. Trabalhar com educação é motivo de grande orgulho. Fui a primeira pessoa da minha família com curso superior, graduação que foi conquistada com bolsa parcial do PROUNI (Programa Universidade para Todos). Muitos questionaram a escolha pela Pedagogia, mas o fato é que desde a infância minha brincadeira preferida era de escolinha, maneira como eu chamava a reprodução em casa das aulas que eu vivia na escola. Para uma menina de origem humilde, ganhar aquele pedacinho de giz no final da aula, representava muito.

Durante a graduação, que cursei na minha cidade de origem, Santiago-RS, pela URI – Universidade Regional Integrada, tive a oportunidade de viver experiências lindas, pois as aulas sempre proporcionaram trocas e aprendizagens muito alegres. No entanto, pelo fato de trabalhar durante o dia e realizar o curso durante a noite, não tive oportunidade de participar ativamente de grupos de estudos ou atividades extracurriculares.

Foi possível viver mais intensamente a pedagogia quando, já formada, fui trabalhar na área da educação, isto depois de quase dois anos, pois até então atuava no mundo corporativo. Quando tive a oportunidade de assumir o concurso como professora da Rede Estadual de Educação-RS, no ano de dois mil e doze, foi a realização de um sonho, que com felicidade, vivo até hoje. Depois, assumi o concurso como professora do município de Santiago, onde atuei por sete anos, antes de me mudar para Bagé e assumir o concurso deste município. Hoje vivo a realização do mestrado, que me possibilita a vivência científica com a qual não tive contato na graduação, uma grande oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Apesar da identificação com a profissão, o início da atuação como professora foi bem difícil, pois aliar a teoria à prática não é uma tarefa fácil. Viver essa possibilidade no mestrado, ao desenvolver esta pesquisa, é muito gratificante e significativo para a minha caminhada como educadora, pois muitos aprendizados surgiram dessa experiência.

Todas essas vivências foram citadas, pois acredito que nossas experiências influenciam muito nas escolhas que fazemos, o que justifica minha luta e insistência

---

<sup>1</sup> Esta seção foi escrita na primeira pessoa, por tratar-se de um momento de personalidade na escrita.

em buscar melhorar a minha condição intelectual e profissional. Nesse contexto, pesquisar sobre o ensino e aprendizagem da matemática é muito desafiador, pois, na condição de estudante, este sempre foi o componente que me causava medo, justamente por não entender o sentido real de muitos conteúdos. Acredito que isso gerou certa fragilidade na minha concepção de professora, que hoje vive a necessidade de conduzir em sala de aula uma matemática mais viva e dinâmica. Como ensinar algo que gera medo? Por isso, estudar essa temática é muito relevante para melhorar a minha ação na docência.

Enfim, muitos aspectos convergem para que esta pesquisa construa um caminho de resignificação da minha profissão e para a minha vida pessoal, pois alcançar esse nível de qualificação é honrar toda a ancestralidade da minha família, composta por mulheres fortes, trabalhadoras, mas que não tiveram a oportunidade de estudar. É também incentivar as minhas filhas a acreditar na educação como meio de transformação, assim como transformou a minha vida. Enfim, fica o desejo para que esta pesquisa ressignifique também o olhar do educador diante da matemática escolar, para que seja um espaço de vida e criatividade, e não apenas de fórmulas e cálculos.

### **1.3 Questão de Pesquisa**

Diante dos aspectos introdutórios e das motivações para a pesquisa, coloca-se a seguinte questão:

Como promover a aprendizagem matemática por meio da problematização e do reconhecimento das mentalidades de crescimento com estudantes dos anos iniciais da Educação Básica?

Este questionamento remete à importância de um trabalho pedagógico reflexivo em sala de aula, que deve ser construído em conjunto com a turma, levando em conta as situações sociais vivenciadas de acordo com a realidade dos estudantes.

Nessa direção, propõem-se os seguintes objetivos:

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Potencializar a aprendizagem matemática em estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da ênfase na problematização e no desenvolvimento de mentalidades de crescimento em matemática.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Compreender como a articulação com problematizações a partir do contexto social contribui para a aprendizagem matemática dos estudantes.
2. Desenvolver o letramento e a alfabetização matemática através da leitura e interpretação de situações da realidade e desafios matemáticos;
3. Estimular a criatividade e criticidade em abordagens matemáticas para os anos iniciais do Ensino Fundamental.
4. Proporcionar práticas educativas reflexivas e investigativas, voltadas para a problematização matemática.
5. Despertar nos estudantes o interesse pela matemática de alto nível.
6. Verificar como a inserção da problematização matemática contribui para mentalidades de crescimento em relação à matemática.

## **1.5 Estrutura da Dissertação**

Esta dissertação se estrutura em cinco capítulos. O primeiro trata da introdução, que apresenta o tema, a justificativa e o problema, bem como os objetivos que vão nortear a pesquisa.

O segundo capítulo é composto pelo referencial teórico, que se divide em quatro seções. A primeira seção aborda a importância de estudar matemática para resolver situações do cotidiano, e o papel do letramento para a alfabetização matemática. Na segunda há uma reflexão sobre a dificuldade que as pessoas têm para aprender matemática, em função da distância que há entre a ciência e a matemática escolar. A terceira seção apresenta a teoria das mentalidades matemáticas e como a atuação do professor influencia no processo de construção das aprendizagens. A quarta aborda a problematização em sala de aula e a importância de realizar uma matemática crítica e criativa, em que os erros levam a novos aprendizados.

No terceiro capítulo, expõe-se o percurso metodológico, a opção pela pesquisa qualitativa, exploratória em uma pesquisa-ação. Estão apresentados os sujeitos e o local da pesquisa, bem como os instrumentos de produção de dados de pesquisa. Além de uma seção destinada a explicar como foi desenvolvida uma análise textual discursiva.

O quarto capítulo discorre sobre os resultados obtidos na análise conduzida, destacando os momentos de estudo em que se entrelaçam os protocolos elaborados pelos estudantes e a base teórica que fundamenta esta pesquisa. Este capítulo está estruturado em seções que abordam cada oficina realizada, expondo os dados gerados em cada encontro.

Para concluir, o quinto capítulo oferece as reflexões construídas ao longo da pesquisa, incluindo as inquietações, descobertas, alegrias e a certeza de que não existe um único caminho para responder ao problema de pesquisa, mas sim, um mundo de possibilidades para construir com os estudantes uma matemática desafiadora e criativa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

*“Aprendi que escolas são pessoas e não edifícios. Que as pessoas são os seus valores. E que esses valores transformados em princípios de ação, dão origem a projetos. Então, começemos pelo princípio...”* – José Pacheco.

### 2.1 Estudar matemática para quê? A alfabetização e o letramento: conceitos para a educação matemática

A matemática faz parte do ato de ler, ato este, que vai muito além de conhecer o alfabeto, codificar e decodificar textos, e tampouco se restringe ao componente de língua portuguesa, na qualidade de língua materna. De acordo com Danyluk (2015), a leitura está no mundo e faz parte das expressões que o ser encontra nas suas relações; ler só faz sentido quando possui significado. Nesse contexto, a leitura torna-se um abrangente caminho para conhecer e compreender o mundo.

Ao longo do tempo as definições de alfabetização foram mudando, especialmente pela sua função social. De acordo com Soares:

[...] durante muito tempo, considerava-se analfabeto o indivíduo incapaz de escrever o próprio nome; nas últimas décadas, é a resposta à pergunta “sabe ler e escrever um bilhete simples?” que define se o indivíduo é analfabeto ou alfabetizado. Ou seja: da verificação de apenas a habilidade de codificar o próprio nome passou-se à verificação da capacidade de usar a leitura e a escrita para uma prática social (ler ou escrever um “bilhete simples”) (Soares, 2007. p. 21).

A educação matemática, por sua vez, também possui a função de dar significado à essa relação dos sujeitos com o mundo. O ambiente letrado matematicamente insere as pessoas em um ambiente social, do qual a criança, a família e a comunidade fazem parte; no qual, a competência relativa à leitura e ao domínio de conhecimentos matemáticos são cada vez mais necessários para diminuir as desigualdades.

Nesse processo, o papel da família e da escola como promotores de espaços de desenvolvimento para a criança, que juntos, desempenham a importante função de letrar e alfabetizar matematicamente, oferecendo possibilidades de interação, é fator preponderante para o crescimento e autonomia desses indivíduos.

Essa oferta de materiais e de exploração do mundo social já prepara a criança para a alfabetização, tanto na linguagem formal quanto na matemática. Como exemplo, pode-se citar a interação com materiais como panfletos, rótulos, valor de produtos, formas nos objetos, passagem do tempo, e tantos outros. Essas são oportunidades de letramento. Por isso, um sujeito pode ser letrado, ou seja, compreender a função da leitura no mundo e seu papel social, antes mesmo de ser alfabetizado (Soares, 2007), o que reforça a importância da aprendizagem a partir da interação.

As definições e funções do letramento matemático e da alfabetização matemática são importantes escopos no processo da aprendizagem e para a Educação Matemática, como área de conhecimento. Estudar esses parâmetros permite identificar algumas formas de como as aprendizagens ocorrem e explorar possibilidades no mundo.

Nessa perspectiva, para Danyluk (2015, p. 15), “[...] uma pessoa está alfabetizada matematicamente quando consegue realizar o ato de ler a linguagem matemática encontrando significado”. A partir dessa compreensão, pretende-se apresentar possibilidades para que os educadores de anos iniciais desenvolvam em sala de aula uma alfabetização matemática prática, que esteja articulada à realidade das crianças, alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse contexto, é importante ressaltar que, de acordo com a Política Nacional de Alfabetização – PNA (Brasil, 2019), a alfabetização matemática ainda traz muitas dúvidas quanto ao seu verdadeiro significado, uma vez que muitos educadores a consideram como uma aprendizagem inicial voltada para a mecanização da leitura, escrita ou contagem dos números, quando na verdade, o que se busca é a aprendizagem integral, problematizada e crítica. De acordo com Danyluk (2015):

Não desejamos que nossos estudantes apenas “contem” ou cantem números, ou ainda, copiem ou escrevam cálculos matemáticos de modo mecânico e sem compreender o que estão realizando ao desenvolver algoritmos ou situações matemáticas (Danyluk, 2015, p. 17).

Desse modo, para ensinar matemática parece ser necessário e urgente ao professor despir-se das formas tradicionais e mecânicas que foram por muito tempo aceitas na sala de aula. No entanto, para que essa mudança aconteça é importante utilizar ferramentas como o letramento matemático, termo que já é abordado há algum tempo, mas que precisa verdadeiramente fazer parte da prática dos educadores.

Alfabetizar matematicamente, utilizando-se de formas de letramento é um grande desafio, pois o professor necessita romper com práticas conservadoras de ensino e valorizar as experiências individuais de cada estudante, além de partir dessas vivências para ofertar possibilidades que valorizem as estratégias pessoais e a lógica da resolução dessas questões. Por esse motivo, é fundamental considerar que ler e interpretar a matemática são fenômenos particulares de cada criança, que ocorrem de acordo com o seu ambiente social.

Na PNA (Brasil, 2019), os termos utilizados para tratar o processo de alfabetização de maneira social são literacia e numeracia. Isso se deve, de acordo com Soares (2007), à tradução literal do termo *literacy*, e segundo a PNA (Brasil, 2019), o termo “[...] literacia matemática originou-se do inglês *numerical literacy*, popularizado como *numeracy*, e em português se convencionou chamar numeracia” (Unesco, 2019, p. 24). De maneira geral, trata-se da leitura e compreensão no campo da língua e da matemática.

Cabe explicar, que a PNA foi instaurada pelo Decreto Nº 9.765 de 11 de abril de 2019 e revogada pelo Decreto Nº 11.553 de 2023. No entanto, no momento inicial da pesquisa ela ainda se encontrava em vigor. De qualquer forma, a pesquisa em questão não trata dos termos do decreto, e sim, de nomenclaturas e processos utilizadas no processo de alfabetização matemática, que são citados no documento.

Desse modo, “Literacia, por sua vez, é um termo que também designa os meios de obter e processar informações escritas” (MEC, 2019, p. 24). Já, a numeracia consiste na resolução de problemas. De maneira geral, independente do termo utilizado, é necessário compreender a função social da alfabetização matemática por meio do letramento e do estímulo ao raciocínio lógico, em que a criança constrói, a partir das suas estratégias, a resolução de situações propostas. Nessa direção:

A PNA recomenda que as práticas de numeracia e o ensino de habilidades de matemática básica tenham por fundamento as ciências cognitivas. Nas últimas décadas, tem-se desenvolvido com base na psicologia cognitiva e na neurociência cognitiva uma área de estudos denominada cognição numérica, ou cognição matemática, a qual tem trazido contribuições sobre a presença da matemática no universo da criança (MEC, 2019, p. 24).

Dito isso, o profissional que trabalha com a educação necessita ser um investigador dos fenômenos que norteiam a vida dos estudantes, para usar essas informações na construção da matemática na sua sala de aula. Assim, para Danyluk (2015, p. 16), “[...] o professor presta atenção às manifestações dos estudantes,

considerando-os como seres históricos, que possuem vivências e expressões próprias e que se manifestam criando suas escritas matemáticas”.

Da mesma forma, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) afirma a necessidade de um planejamento didático que desenvolva os sujeitos de forma integral, pois “[...] a sociedade contemporânea impõe um olhar inovador e inclusivo a questões centrais do processo educativo: o que aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagem colaborativa e como avaliar o aprendizado” (BNCC, 2017, p. 14). Desse modo, torna-se fundamental estudar formas de alfabetizar matematicamente nessa perspectiva inovadora, a qual o documento orienta.

Para criar um ambiente que guie os estudantes em direção a uma educação integral, respeitando suas individualidades em meio à diversidade da sala de aula, é essencial repensar o papel dos educadores. Nesse contexto, D’Ambrosio e Lopes provocam reflexões sobre as diferentes formas de atuação docente.

Um profissional da Educação que busque formar estudantes éticos e solidários não deve conceber o ensino como transmissão de conceitos já elaborados e construídos, não deve limitar sua prática docente apenas aos objetivos previamente determinados, sem considerar o contexto no qual seu aluno está inserido. Dessa forma, a atuação docente dependerá de sua sensibilidade para perceber e respeitar o processo de desenvolvimento intelectual e emocional dos alunos (D’Ambrosio; Lopes, 2015, p. 4).

Nesse contexto, verifica-se que o papel do profissional da educação é importante, especialmente pelo viés humanizador e sensível, uma vez que o vínculo e o olhar para as especificidades de cada criança fazem toda a diferença na relação entre o estudante, a aprendizagem e a sociedade.

Portanto, essas definições, conceitos e objetivos da aprendizagem matemática, apesar de triviais, dão início a este corpo teórico, com a finalidade de apresentar caminhos que possam levar à reflexão acerca de uma educação matemática verdadeiramente agregadora de aprendizagens e inovadora.

## **2.2 Matemática é difícil?! A matemática no mundo e a matemática escolar: da beleza à aversão**

Há uma tendência em generalizar a matemática estudo científico e a matemática ensinada nas escolas, importante destacar que há uma grande distância entre elas. A matemática como estudo científico, para formar matemáticos, é voltada



para conhecer e criar situações do e para o mundo, um exemplo disso são os padrões matemáticos, que desenvolvem tecnologias utilizadas diariamente e que promovem tantos avanços na ciência (Boaler 2017). Já, a matemática ensinada na sala de aula está longe de parecer real, pois ao longo do tempo foi trabalhada de forma desconexa com o mundo e muitos estudantes não veem sentido algum em estudar essa matéria. De acordo com Boaler (2017 p. 21), “Eles acham que estão nas aulas de matemática para executar tarefas”. Isso faz com os educadores tenham uma responsabilidade muito grande diante da perda de interesse nesse componente por parte dos estudantes.

Ao contrário de apenas realizar atividades de matemática, o professor que ensina matemática possui o papel de integrar os sujeitos com o seu meio social, por isso é importante que ele compreenda com significativa competência a linguagem matemática, que, segundo Danyluk (2015), conecta as pessoas nos diferentes espaços.

*O discurso matemático é a articulação inteligível dos aspectos matemáticos compreendidos, interpretados e comunicados pela pessoa, dentro de uma civilização. Ao compreender o mundo objetivo onde vive, a pessoa não apenas se locomove no seu horizonte, como também encontra o de seu-outro (Danyluk, 2015, p. 24, grifos da autora).*

Nesse aspecto, cabe repensar o discurso matemático, para além da prática dos educadores, e de forma crítica relembrar a relação com a matemática na condição de estudantes. Será que esses sujeitos (professores), aprenderam a matemática de forma contextualizada com a realidade? Compreenderam a linguagem matemática? As técnicas para execução das atividades lhes faziam algum sentido? Ou tratavam-se apenas de reproduções dos passos ensinados, para que, sem cometer erros, o resultado fosse encontrado?

Podem haver muitas respostas a essas perguntas, mas pessoalmente<sup>2</sup>, posso dizer que minha experiência com a matemática nos bancos escolares resumiu-se a resolver cálculos para passar de ano, e que, portanto, nunca compreendi verdadeiramente o que estava fazendo. Enquanto a matemática deveria ser vista como de fato ela é, com seus objetivos voltados para descobertas. Nessa direção, Boaler (2018) afirma que:

*A matemática é um fenômeno cultural; um conjunto de ideias, conexões e relações desenvolvidos para que as pessoas compreendam o mundo. Em*

---

<sup>2</sup> Parágrafo escrito na primeira pessoa, pois trata-se de um momento de personalidade na escrita.

sua essência, a matemática trata de padrões. Podemos colocar uma lente matemática sobre o mundo. E quando o fazemos, vemos padrões em toda parte; e é por meio de nossa compreensão dos padrões, desenvolvida mediante o estudo matemático, que se cria um novo e poderoso conhecimento (Boaler, 2017, p. 22)

A matemática, como instrumento de criação, não deveria estar apenas sob o domínio de estudiosos e pesquisadores, pois é na base da educação que surgem novos talentos e possibilidades de ascensão de sujeitos e de ideias. Essa base é ofertada na Educação Básica, por isso a importância de investir no ensino crítico e criativo da matemática, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

No entanto, o desafio para os profissionais da educação, sobretudo aos que buscam essa nova matemática, primeiramente, exige desfazer-se de alguns métodos tradicionais, pelos quais esse conhecimento na maioria das vezes lhes foi ensinado. O segundo passo consiste em mergulhar no mundo dos estudantes e estabelecer vínculos, para então, a partir de suas vivências, poder estimulá-los para enxergar a matemática no mundo, indo além dos métodos e técnicas mecanizadas, que são evidenciados pela matemática tradicional. D'Ambrosio e Lopes (2015) colaboram nessa compreensão:

Se, em nossas ações profissionais, priorizarmos uma abordagem apenas técnica, com uma perspectiva que restringe a Matemática a si mesma, poderemos apenas adestrar a pessoa em habilidades de cálculo e no uso de algoritmos, negando-lhe o conhecimento matemático necessário para a leitura de mundo a que ela tem direito. (D'Ambrosio; Lopes, 2015, p. 12)

Com isso, percebe-se que a matemática tradicional, que a maior parte da população vivenciou e ainda vivencia na sala de aula, é voltada à reprodução inconsciente de passos que chegarão a um resultado, mas sem a formação social e cidadã necessária para a interação no e com o mundo.

A Educação Matemática permite proporcionar essa formação social, no importante papel que ocupa para o desenvolvimento integral dos indivíduos, uma vez que traz conceitos que são fundamentais para a vida em sociedade. No entanto, a Matemática ainda assusta uma boa parte dos estudantes e é considerada uma habilidade que poucos conseguem desenvolver. Apesar disso, estudos científicos como os de Boaler (2017) mostram que as mentalidades matemáticas se desenvolvem com o estímulo e a problematização, e que, portanto, todos apresentam condições de construir conceitos matemáticos. A esse respeito, Boaler (2017) argumenta acerca do potencial do trabalho com a matemática:

É imperativo que nossa sociedade adote uma visão mais equitativa e informada da aprendizagem de matemática em nossas conversas e trabalho com os alunos. As conversas e o trabalho em matemática precisam refletir a nova ciência do cérebro e comunicar a todos que todos podem aprender essa matéria, não apenas aqueles que acreditamos terem um “dom”. Esse pode ser o segredo para possibilitar um futuro diferente – um futuro em que o trauma com matemática seja coisa do passado e alunos de todas as procedências tenham acesso a oportunidades de aprendizagem de matemática de alta qualidade (Boaler, 2017, p. 5).

Com isso, percebe-se que a matemática deve ser trabalhada e estimulada para que a sua aprendizagem supere barreiras e alcance a todos, deixando de lado os preconceitos que muitos educadores possuem sobre as limitações de seus alunos.

A despeito disso, é importante refletir que a aprendizagem matemática, de forma geral, divide opiniões. Fazendo um paralelo com uma sala de aula, costuma-se encontrar uma minoria de estudantes que se engaja quando desafiada a pensar matematicamente, enquanto, grande parte da turma se considera incapaz ou despreparada, e foge desse tipo de atividade.

Acredito<sup>3</sup> que a sala de aula reflete o comportamento da sociedade. Eu sempre fiz parte do segundo grupo, ou seja, daqueles que têm medo da matemática, principalmente por não ter vivenciado experiências escolares que explorassem uma matemática lúdica, criativa, desafiadora e inovadora. Hoje, o desafio de pesquisar formas inovadoras de abordagem matemática para os anos iniciais torna-se um objetivo motivador tanto para o desenvolvimento desta pesquisa quanto para minha prática docente. Acredito na necessidade de romper com alguns aspectos dos modelos tradicionais de ensino, em especial, aqueles que trava a curiosidade e a criatividade dos estudantes.

No primeiro contato com a matemática formal escolar, as crianças ainda não apresentam receio em relação a essa disciplina, pois a forma como ela é trabalhada, geralmente com jogos ou materiais manipuláveis, os quais a criança utiliza para sozinha encontrar as soluções possíveis de um problema ou investigação matemática, contribui para atribuir um caráter autônomo ao aprendizado, pois coloca a criança como protagonista no processo de descoberta. No entanto, o que acontece ao longo dos anos seguintes é bem diferente. Boaler (2017) afirma que:

[...] a alegria e o fascínio que as crianças pequenas experimentam com a matemática são rapidamente substituídos por pavor e aversão quando elas começam a estudar matemática na escola e são apresentadas a um conjunto

---

<sup>3</sup> Parágrafo escrito na primeira pessoa, pois trata-se de um momento de personalidade na escrita.

seco de métodos que elas pensam que apenas devem aceitar e lembrar (Boaler, 2017, p. 31).

Desse modo, ao longo do tempo, a matemática torna-se um estudo engessado e que não aceita a opinião ou pensamentos particulares. Para Boaler (2017, p. 31), “A curiosidade dos primeiros anos de nossos filhos desaparece e é substituída por uma forte crença de que matemática é uma questão de seguir instruções e regras”. Isso promove a falta de engajamento e até a aversão ou o medo da matemática, caracterizada por Papert (1988) como matofobia.

De forma geral, na escola, Boaler (2017, p. 26) argumenta que “Os alunos passam milhares de horas em aula aprendendo conjuntos de procedimentos e regras que jamais usarão em sua vida ou em seu trabalho”. Enquanto isso, poderiam estar aprendendo sobre a matemática que leva à criação das novas tecnologias, ou de outras funções, assim como de habilidades que lhes serão necessárias em futuras profissões. Infelizmente, parece haver um grande desperdício de tempo na distribuição das “aprendizagens”. Sobre o papel do professor, nessa perspectiva, Boaler (2017) aponta:

O fato de uma versão estreita e empobrecida da matemática ser ensinada em muitas escolas não pode ser imputado aos professores. Os professores geralmente recebem longas listas de conteúdo a ensinar, com centenas de descrições de conteúdo e nenhum tempo para se aprofundar em qualquer ideia (Boaler, 2017, p. 30).

Nessa fala, refere-se à responsabilidade dos sistemas de ensino, que não pensam em uma educação prática, crítica e problematizadora, uma vez que possuem documentos norteadores do currículo que limitam as possibilidades e autonomia dos professores.

A exemplo disso, tem-se a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), implantada em dezembro de 2017 no Brasil. O documento traz objetos do conhecimento e habilidades listadas a cada ano. De acordo com Singer, trata-se de uma “[...] lista interminável de itens desconexos e reforçadora da pedagogia bancária, tão bem descrita e criticada por Paulo Freire” (Singer, 2022, p. 69).

O fato é que para trabalhar uma matemática crítica e criativa o professor precisa de intenção para investigar aquele conteúdo com os estudantes, e para isso, deve construir um planejamento baseado no diálogo e na problematização. Uma estratégia que gera bom engajamento é quando os alunos criam situações matemáticas, pois

nesse momento eles se colocam no centro do pensamento do problema e de sua resolução. Esse tipo de atividade desenvolve um conhecimento matemático articulado à realidade e promove um envolvimento mais profundo dos estudantes (Boaler, 2018).

Enfim, é necessário desfazer-se dos currículos que visam a resolução rápida dos cálculos matemáticos, ou a memorização de fórmulas e algoritmos, para pensar em uma matemática produtiva, crítica, reflexiva, vivenciada pelo estudante e para a sua conexão e interação com as descobertas do mundo.

### **2.3 O cérebro cresce?! A construção de mentalidades matemáticas**

Muitas pesquisas sobre o cérebro e seu funcionamento têm revolucionado o mundo das ciências. As pesquisas de Boaler (2017) estão voltadas para o crescimento do cérebro a partir da exploração de atividades matemáticas desafiadoras desde os primeiros anos de escolarização, para isso, fundamentam-se em estudos do desenvolvimento do cérebro.

Nos últimos anos, diversos cientistas têm se dedicado ao estudo da plasticidade cerebral, resultando em várias descobertas significativas sobre o desenvolvimento do cérebro e sua relação com a aprendizagem. De acordo com Rotta (2018):

A evolução da neurologia está estreitamente ligada aos estudos do desenvolvimento infantil e, por conseguinte, às construções pedagógicas que se estenderam ao longo dos anos. As mudanças na forma de compreender o aprendizado, mais especificamente o aprendizado formal – como a escolarização e suas teorias pedagógicas – são frutos das pesquisas no campo do desenvolvimento humano em todas as suas esferas (Rotta, 2018, p. 304).

Essa autora aborda a relação entre o desenvolvimento cerebral e as experiências de interação do sujeito com o ambiente na construção da plasticidade cerebral.

De acordo com o Comitê Científico Núcleo Ciência Pela Infância, do Ministério da Saúde do Governo Federal, plasticidade cerebral é o “Estado dinâmico natural do cérebro que permite modificações fisiológicas e estruturais, sinápticas e não-sinápticas em resposta a alterações do meio” (Comitê Científico do Núcleo Ciência Pela Infância, 2014, p. 4).

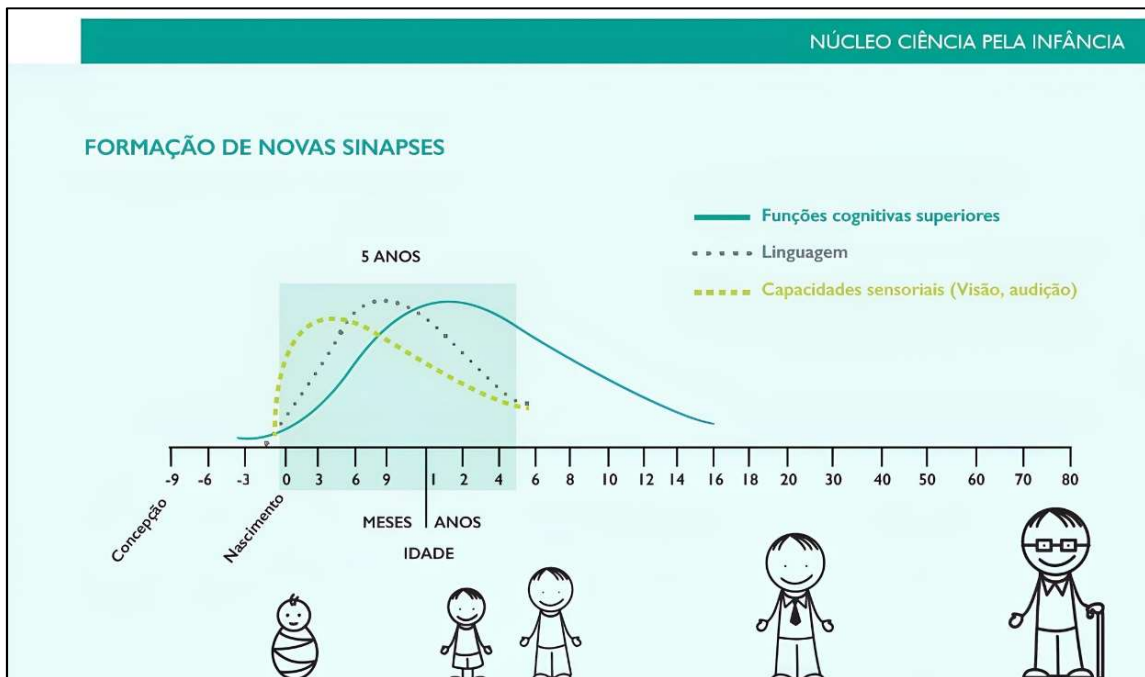
Ainda, o Comitê (2014) refere que para algumas funções do cérebro a plasticidade cerebral ocorre com maior intensidade nos primeiros anos de vida, onde ocorrem os chamados Períodos Sensíveis, situações em que os circuitos cerebrais

formam determinadas habilidades. Rotta (2018) corrobora essa definição, ao explicar que:

...o desenvolvimento neural evolui junto com o desenvolvimento infantil, e é a base da plasticidade cerebral, isto é, a habilidade do cérebro em se adaptar a mudanças que ocorrem ao longo do tempo, conforme se ampliam as exigências nas interações com o ambiente. (Rotta, 2018, p. 304)

A imagem abaixo ilustra a capacidade de desenvolvimento do cérebro na infância.

Figura 1 – Capacidade de desenvolvimento do cérebro na infância



Fonte: Ministério da Saúde do Governo Federal (2014, p. 5)

Os estudos mostram a importância da estimulação e da oferta de atividades desafiadoras nos primeiros anos de escolarização, haja vista a capacidade das crianças de desenvolverem importantes habilidades cognitivas nos primeiros anos de vida.

Com base em estudos que se fortalecem no campo da neurociência, Boaler argumenta sobre a capacidade de crescimento do cérebro ao ser estimulado, dentro do contexto da matemática escolar. Para essa autora, há situações que promovem maior funcionamento cerebral, ocorrendo mais sinapses, e assim, promovendo uma maior capacidade de aprendizagem. Como exemplo, cita a pesquisa realizada com

taxistas de Londres, que passaram por um rigoroso treinamento sobre orientação espacial, e os resultados mostraram que ao final do treinamento os taxistas apresentaram crescimento no hipocampo (Boaler, 2017).

Os estudos de Boaler (2017) agregam o processo de crescimento do cérebro fortemente estudado por Dweck (2017), que ainda muito jovem motivou-se a compreender sobre como as pessoas lidavam com os fracassos. A pesquisa de Dweck (2017) envolveu crianças, às quais foram oferecidos quebra-cabeças que variavam de situações simples para complexas. Nesse estudo, foi observado que algumas crianças lidavam excepcionalmente bem com o fracasso. Essa descoberta motivou uma investigação mais aprofundada sobre as diferenças individuais entre os seres humanos, considerando tanto aspectos físicos quanto o ambiente de estímulo (Dweck, 2017).

A partir desses princípios, Dweck e sua equipe realizaram estudos para analisar a relação entre a opinião e o verdadeiro potencial de aprendizagem de cada indivíduo, para isso, levaram em conta o que chamaram de crenças pessoais. Em seu livro, a autora explica que “Minhas pesquisas ao longo de vinte anos demonstraram que a opinião que você adota a respeito de si mesmo afeta profundamente a maneira pela qual você leva sua vida” (Dweck, 2017, p. 10). Desse modo, os pesquisadores estabeleceram duas formas de mentalidades, a fixa e a de crescimento (Dweck, 2017).

De acordo com Dweck (2017) a mentalidade fixa está relacionada a muitas experiências que ocorrem desde a infância, quando as pessoas são classificadas de acordo com o seu QI, e isso ocorre especialmente no ambiente escolar. Essas pessoas precisam provar o tempo todo para si mesmas que são inteligentes (Dweck, 2017). Em contrapartida, as pesquisas demonstraram que na mentalidade de crescimento os indivíduos cultivam suas qualidades por meio do esforço e da experiência. Essa autora explica que, nas intervenções, “... as pessoas com o *mindset* de crescimento não se rotularam nem se desesperaram. Embora se sentissem aflitas, estavam dispostas a assumir os riscos, enfrentar os desafios e continuar a se esforçar” (Dweck, 2017, p. 13).

A partir dessas evidências, Jo Boaler passou a investigar dentro do campo da matemática as formas de mentalidades, e com isso também a abordagem de atividades que seguem esses critérios, com olhar especial diante do funcionamento

do cérebro durante a realização de atividades matemáticas. Ao conduzir testes, ela descobriu que pessoas que se engajavam em atividades matemáticas diariamente, por dez minutos, demonstravam sinais de um cérebro com potencial de crescimento.

Boaler (2017) explica que:

O cérebro é composto de muitas “redes distribuídas”. Quando lidamos com o conhecimento, então, várias áreas são ativadas e se comunicam entre si. Ao resolvermos um problema matemático, especificamente, a atividade cerebral está acontecendo em redes que incluem duas vias visuais: a ventral e a dorsal (Boaler, 2017, p. 13).

Isso corrobora a necessidade de promover, com os estudantes, desafios e problematizações matemáticas diárias, com a finalidade de ampliar a capacidade de resolução de problemas, deixando de lado a falsa crença de que apenas alguns estudantes conseguem aprender matemática, e outros, a maioria, não (Boaler, 2017).

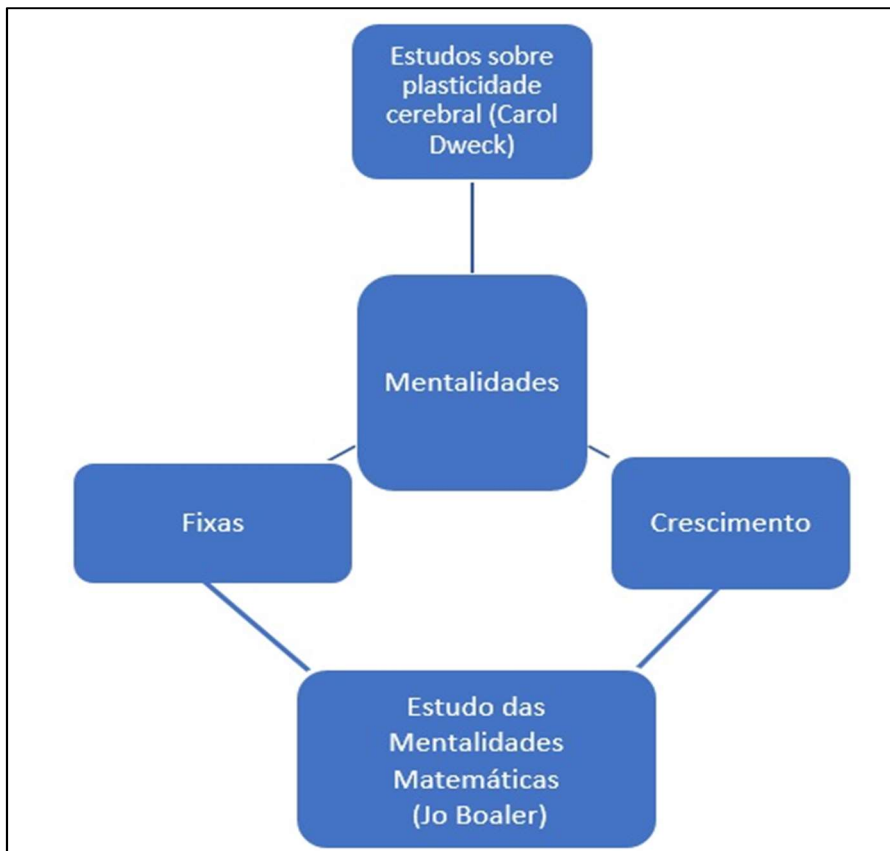
Boaler (2017) destaca que as pessoas com mentalidade de crescimento acreditam na capacidade de ampliar seu campo de aprendizagem em várias áreas, desde que recebam estímulos adequados, e por isso se desafiam constantemente. Por outro lado, aqueles com mentalidade fixa frequentemente duvidam da própria capacidade de aumentar seu nível de inteligência em certas áreas específicas, e, portanto, evitam enfrentar tarefas mais desafiadoras (Boaler, 2017).

Além disso, essa autora conclui como diferentes mentalidades afetam a abordagem de atividades e desafios matemáticos. Os alunos com mentalidade fixa tendem a rotular-se como inteligentes ou não para resolver problemas matemáticos, o que os limita no enfrentamento de questões mais complexas. Por outro lado, aqueles com mentalidade de crescimento são persistentes e buscam resolver problemas, mesmo os considerados difíceis ou complexos, sem se deixar desmotivar pelos erros, pois veem neles uma oportunidade de aprendizado (Boaler, 2017).

O esquema a seguir, exemplifica o percurso teórico discutido sobre as mentalidades de crescimento e fixa em matemática.



Figura 2 – Estudo das Mentalidades



Fonte: a autora (2023)

Dito isso, é relevante abordar o tema motivação e ressaltar o desenvolvimento de atitudes voltadas para a construção de mentalidades de crescimento nas aulas de matemática. Na sala de aula, ou nas casas dos alunos; nas interações pessoais, é muito comum usar ou se ouvir frases do tipo: “você é muito inteligente”. Boaler (2017) mostra que esse tipo de abordagem não é garantia de resultados positivos, pois, ao contrário, está se fixando a capacidade do indivíduo e, portanto, estimulando mentalidades fixas.

Para mudar essa atitude, Boaler (2017) recomenda utilizar incentivos voltados para o esforço empreendido, pois assim, o educador emite uma informação que desenvolve a mentalidade de crescimento, independentemente do resultado obtido ou dos preconceitos que o próprio aluno já estabeleceu acerca de sua capacidade e experiências de aprender.

Os desafios propostos nessa direção, também influenciam na motivação e engajamento dos estudantes com a própria aprendizagem. Para a mentalidade de

crescimento ser estimulada são necessárias propostas criativas. De acordo com Boaler (2017):

É muito difícil que os alunos desenvolvam uma mentalidade de crescimento se tudo o que fizerem for responder a perguntas que acertam ou erram. Essas próprias perguntas transmitem mensagens fixas sobre a matemática. Quando ensinamos matemática – matemática real, uma disciplina de profundidade e conexões –, as oportunidades para aprendizagem aumentam e as salas de aula ficam repletas de alunos contentes, empolgados e engajados (Boaler, 2017, p. 30).

Nessa direção, Boaler discute que atividades fechadas, sem interação ou possibilidades de reflexão promoverão mentalidades fixas. Desse modo, o fazer pedagógico em matemática necessita de mudanças urgentes, pois atualmente poucos profissionais parecem dispostos a promover atividades matemáticas abertas, que valorizem mais o processo de investigação do que o encontro de resultados esperados.

Nesse âmbito, muitos professores podem pensar que as mentalidades matemáticas devem ser estimuladas apenas para estudantes em níveis mais elevados do ensino, no entanto, isso não é uma premissa verdadeira, uma vez que desde muito cedo, estímulos podem se caracterizar de forma fixa ou de crescimento. Boaler (2017) explica que até as frases de estímulo ditas pela família influenciam na construção dessas mentalidades.

A esse respeito, Boaler ressalta que, “Antes de iniciar a escola, a tarefa é simples. Ela consiste em pedir às crianças que brinquem com quebra-cabeças, formas e números, e pensem sobre suas relações” (Boaler, 2017, p. 32), o que mostra como estímulos implementados pelas famílias podem preparar a criança para um raciocínio criativo e para a autonomia na fase escolar.

Com a entrada da criança na escola, muitos conceitos formais são apresentados com o objetivo de alfabetizar matematicamente as crianças. Nesse momento é necessário muito cuidado, para evitar a exploração de uma matemática de forma essencialmente mecânica. Boaler (2017, p. 32) argumenta que, “Essa é a época na qual é mais importante que professores e pais introduzam a matemática como uma matéria conceitual flexível que envolve pensar e encontrar sentido”. Desse modo, conceitos ganham sentido e forma, a partir de uma boa exploração. Para que isso ocorra, ouvir e dar voz ativa à criatividade das crianças mostra-se como um caminho.

Ao longo do seu desenvolvimento, as possibilidades de exploração se ampliam e o próprio estudante percebe a matemática como um campo a ser explorado. Nesse aspecto, a autora reflete acerca do desenvolvimento de mentalidades matemáticas que:

Quando os estudantes encaram a matemática como uma ampla paisagem de enigmas inexplorados na qual eles podem perambular, fazendo perguntas e pensando sobre relações, eles compreendem que seu papel é pensar, dar sentido e crescer. Quando os estudantes veem a matemática como um conjunto de ideias e relações e seu papel como o de pensar sobre as ideias, e dar um sentido para elas, eles desenvolvem uma mentalidade matemática (Boaler, 2017, p. 32).

A partir do momento que o próprio estudante se enxerga como um pesquisador, curioso em relação ao mundo ao seu redor, e capaz de formular hipóteses, sem uma cobrança voltada para resultados, e sim para aprendizagem, então, chega-se a um ponto crucial no ensino e aprendizado da matemática. Para Boaler, isso ocorre quando “Eles abordam a matemática com uma mentalidade matemática sabendo que ela é uma matéria de crescimento e que seu papel é aprender e pensar sobre novas ideias” (Boaler, 2017, p. 31). Esse deve ser o grande objetivo dos educadores matemáticos.

#### **2.4 Probleminhas não! A matemática crítica, o erro e a criatividade na problematização matemática**

Ao trabalhar problemas matemáticos na sala de aula, encontra-se bastante resistência dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, cabe destacar que isso ocorre quando, em geral, são abordados problemas rotineiros, que sempre trazem os mesmos tipos de enunciados e métodos de resolução.

Nesse aspecto, é fundamental entender a importância da resolução de novos tipos de problemas na construção do conhecimento matemático, por meio de uma abordagem articulada à realidade dos estudantes, em propostas críticas e criativas, em que a descoberta de padrões possa levar a propor soluções possíveis, comumente diferentes para um mesmo problema, como ocorre com problemas da realidade.

Dito isso, é importante partir do princípio de que antes mesmo de trabalhar problemas matemáticos na escola, as crianças já resolvem situações lógicas na sua vida cotidiana, afinal, a aprendizagem matemática, assim como qualquer ciência,

ocorre a partir da interação do sujeito com o mundo. De acordo com Freire (1989), a leitura do mundo antecede a leitura da palavra.

Boaler (2017) retrata o mundo do aluno, citando algumas situações matemáticas do dia-a-dia:

A matemática está no centro do pensamento sobre como passar o dia, quantos eventos e tarefas podem caber no dia, que quantidade de espaço pode ser usada para instalar um aparelho ou manobrar um carro, qual a probabilidade de determinados eventos acontecerem, saber como postagens em uma rede social são propagadas e quantas pessoas elas podem alcançar (Boaler, 2017, p. 29).

Desse modo, percebe-se que a matemática está em toda parte, e que cabe aos professores instigar as crianças para perceberem no mundo essas possibilidades. A qualidade dessa interação e do diálogo entre as pessoas que constroem o ambiente de aprendizagem em torno de uma criança são fundamentais para a sua estimulação; por isso, a proposição de situações lógicas e interativas deve fazer parte da rotina da criança, desde muito cedo.

Colaboram nesse respeito, Arlo e Skovsmose (2010), pois apontam que “Aprender é uma experiência pessoal, mas ela ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais” (Arlo; Skovsmose, 2010, p. 12). Dessa forma, o ato de aprender está em todos os ambientes, por isso o seu caráter social é indissociável de uma prática que faça sentido; no entanto, ela necessita de incentivos e das experiências com as quais as relações interpessoais possam configurar uma aprendizagem de qualidade.

O ambiente escolar pode promover a sequência dessa estimulação, por meio de um processo intencional de alfabetização matemática, dentro de um ambiente letrado, em que a criança se utiliza dos conceitos da sua vida cotidiana para a resolução de situações problemas articulados à realidade.

Nesse movimento, o diálogo e o vínculo entre professor e aluno são fundamentais, pois através da investigação dialogada, o professor consegue chegar a situações que desenvolvem o senso crítico das crianças.

Em sala de aula essa interação pode ocorrer de muitas formas e, segundo Arlo e Skovsmose (2010), a comunicação e o diálogo são caminhos para a construção dessas relações, ancorados na percepção crítica de Freire (1972).

A abordagem pedagógica de Freire ilustra a ideia de que há uma conexão entre as qualidades de comunicação e as qualidades de aprendizagem. Freire quis desenvolver certas qualidades de aprendizagem. Os alunos não

deveriam somente aprender a ler e a escrever, mas a interpretar criticamente a situação social e política (Arlo; Skovsmose, 2010, p. 18)

Dessa forma, Arlo e Skovsmose (2010) se inspiraram em Freire (1972) para corroborar que é preciso uma educação capaz de transpor o ambiente escolar, para alcançar o desenvolvimento social pelo viés de uma Educação Matemática Crítica.

Essa construção teórica, considera uma abordagem em que se questione as aprendizagens matemáticas, em que a qualidade não se limita a trabalhar com uma educação matemática que apenas reproduza cálculos ou fórmulas. Esses autores confirmam que, desde os primeiros anos de escolarização, as crianças podem e precisam ser estimuladas para a problematização e para a interpretação de situações problemas, sobretudo àquelas relacionadas às questões cotidianas.

A problematização nas aulas de matemática traz para o ambiente escolar a oportunidade do estudante se inserir no processo de construção do próprio aprendizado, além de estimular mentalidades de crescimento em matemáticas, pois de acordo com Smole (2013):

[...] resolver problemas não é apenas um objetivo do ensino e aprendizagem da matemática, mas uma forma de simular um ambiente no qual se vivencia o processo de pensar matematicamente, garantindo a quem aprende a percepção de estar se apropriando ativamente do conhecimento matemático porque participa da elaboração de ideias e procedimentos matemáticos em aula (Smole, 2013, p. 50).

Dessa forma, os estudantes precisam ser vistos como seres que pensam e apresentam reações específicas aos estímulos recebidos, desenvolvendo um pensamento crítico e reflexivo. Por esse motivo, é correto afirmar que a alfabetização matemática vai além de conhecer a teoria da matemática; e sua transcendência deve trazer reflexões para a compreensão da rotina e do mundo, levando em conta os letramentos aos quais as crianças já estão ambientadas.

Para a resolução de problemas, essa reflexão crítica é fundamental, e o processo se inicia com a correta leitura e interpretação do problema matemático, no entanto, verifica-se um desafio recorrente na sala de aula, que é a dificuldade dos estudantes em ler e interpretar a matemática. A esse respeito, a competência de ler problemas matemáticos pode indicar um bom ponto de confluência para os obstáculos “[...] que possam ser igualmente confrontados em aulas de Língua Portuguesa e Matemática (Souza; Junqueira, 2019, p. 236).

Muitos não gostam de resolver problemas matemáticos justamente pela dificuldade de interpretação das questões. Danyluk fala da importância de ler e interpretar na matemática, pois “Ler matemática significativamente é ter a consciência dirigida para o sentido e para o significado matemático do que está sendo lido” (Danyluk, 2015, p. 25), é ir muito além de codificar e decodificar, que caracterizam a alfabetização.

Quando a criança se vê protagonista no processo de interpretação da matemática, o medo de resolver desafios desaparece, pois ela se percebe capaz de criar hipóteses e transformar a teoria do exercício lido em metáforas da sua vida, relacionando a teoria ao mundo prático. Danyluk (2015) fala do exame crítico que ocorre a partir da interpretação:

[...] o leitor não é consumidor passivo de mensagens. Ele é um receptor de mensagens que tem a possibilidade de examinar criticamente aquilo que lê e, ao mesmo tempo, reelaborar o discurso lido no seu mundo-vida, abrindo novos caminhos e criando novas alternativas (Danyluk, 2015, p. 25).

Outro fator importante durante o processo da aprendizagem, é saber lidar com os erros. De acordo com Boaler (2018), ao cometer erros na resolução de situações matemáticas, as pessoas automaticamente geram no cérebro mais impulsos e ele pode crescer.

A atitude em uma sala de aula de matemática, bem como o planejamento das atividades pelo professor, deve ser pautada na problematização, como forma de estimular os estudantes para a realização de questões complexas, pois caso contrário, ao oferecer apenas atividades simples e mecânicas, não haverá o estímulo às tentativas e aos erros, condições fundamentais para o desenvolvimento de mentalidades de crescimento.

Boaler (2017) corrobora com Piaget (1966) que a construção do conhecimento ocorre a partir do desequilíbrio e das formas de desacomodar as estruturas mentais. Nesse aspecto, é importante desafiar os estudantes:

Se quisermos que os alunos cometam erros, precisamos dar a eles tarefas desafiadoras que sejam difíceis e provoquem desequilíbrio. Esse trabalho deve ser acompanhado por mensagens positivas sobre erros, mensagens que permitam aos alunos sentirem-se confortáveis ao trabalhar em problemas mais difíceis, cometer erros e prosseguir (Boaler, 2017, p.17).

Ainda de acordo com essa autora, atualmente, realizar cálculos rápidos e automatizados é totalmente desnecessário, pois não envolve os estudantes a ponto

de desenvolver a matemática criativa. É, contudo, muito importante que os professores incentivem a tentativa livre dos estudantes, para que esses percam o medo de cometer erros, e assim possam construir diferentes possibilidades criativas de resolução para um problema, uma vez que “Os pensadores eficientes são aqueles que estabelecem conexões, pensam logicamente e usam espaço, dados e números de modo criativo” (Boaler, 2017, p. 30).

Nesse contexto, cabe ao professor proporcionar que o aluno não desista diante do erro, para tanto é preciso desafiá-los a tentar novamente, ao invés de puni-los com notas baixas. No entanto, vive-se em uma sociedade em que o erro é sempre punido, um exemplo disso é a avaliação por provas e conseqüentemente a formação de uma nota, que é atribuída mediante os acertos. Nessa concepção, torna-se difícil aceitar e até gostar de cometer erros, eis um paradoxo.

Boaler argumenta, a partir de resultados de suas pesquisas, que:

Se acreditamos que podemos aprender e que erros são valiosos, nossos cérebros se desenvolvem mais quando cometemos um erro. Esse resultado é muito significativo, pois novamente ressalta o quanto é importante que todos os estudantes acreditem em si mesmos – e como é fundamental para todos nós acreditarmos em nós mesmos, sobretudo quando estamos diante de algo desafiador (Boaler, 2017, p. 13).

A despeito dessa informação, ainda hoje, errar é considerado vergonhoso no ambiente escolar, sobretudo nas aulas de matemática. Uma possibilidade para trabalhar com os “erros” é a proposição de problemas matemáticos abertos, realizados em grupos, ou seja, aqueles que não possuem uma única resposta e que podem ser pensados de maneiras diferentes, com contribuições variadas. Boaler (2017), a esse respeito, destaca o estímulo de situações abertas de aprendizagem:

Estudantes e adultos se engajam muito mais quando recebem problemas de matemática abertos e têm liberdade para sugerir métodos e caminhos do que quando trabalham sozinhos em problemas que requerem um cálculo e uma resposta (Boaler, 2017, p. 28).

Nessa perspectiva, a interação entre os colegas para a construção de hipóteses representa uma riqueza na evolução das aprendizagens desses estudantes. Para que isso aconteça é fundamental ouvir os alunos, dialogar de forma reflexiva com eles e saber conversar de maneira franca com a diversidade de respostas que virão. D’Ambrosio (2005) aponta a importância do olhar construtivista no diálogo com os estudantes:

A disposição para ouvir a voz do aluno e examinar suas construções matemáticas é um elemento fundamental do ensino construtivista. O professor construtivista estuda as construções dos seus alunos e interage com eles num espaço pedagógico que foi criado, pelo menos em parte, com base na maneira como o professor reconhece a compreensão que o aluno possui dos conceitos e ideias desenvolvidas (D'Ambrosio, 2005, p. 21).

Muitas vezes, os professores não ofertam esse tipo de atividade, com possibilidade de respostas abertas, por insegurança ou falta de conhecimento aprofundado na matemática. D'Ambrosio (2005) explica que “[...] é necessário um conhecimento mais profundo da matemática para desempacotá-la a ponto de interpretar diferentes formas dos estudantes executarem suas tarefas” (D'Ambrosio, 2005 p. 23). É corriqueiro ao professor, realizar, ensinar e corrigir as atividades da mesma forma de sempre, seguindo um padrão, sem aceitar resoluções que fujam desse contexto.

Um aspecto que pode estar ligado a isso, diz respeito à dificuldade de ensinar algo que nunca se aprendeu. Como ensinar matemática com leveza se ela foi aprendida de forma truncada e regrada? Como aceitar respostas múltiplas já que sempre se seguiu um padrão de resposta única? Como não ver problema em errar uma vez que o sistema de avaliação é avassalador com os que erram?

Enfim, são reflexões necessárias para a construção desse novo caminho sonhado, que é o de uma educação cidadã, enriquecida pela igualdade e pela equidade. Nesse sentido, a mudança do educador é necessária, especialmente pelo que se deseja construir com os alunos. Nesse sentido, D'Ambrosio e Lopes (2015) contribuem para a proposição de uma construção social e mais humana do conhecimento matemático:

Se considerarmos como um dos objetivos primordiais da Educação Matemática a preparação do futuro cidadão capaz de ser criativo para resolver os problemas da humanidade, temos que redimensionar a Matemática que trabalhamos na formação humana. A dimensão dos problemas do planeta é de tamanha grandeza que nenhum indivíduo poderá solucioná-los sozinho e isso exige um processo de colaboração criativa de toda uma geração para a criação de uma melhor condição humana e do planeta (D'Ambrosio; Lopes, 2015, p. 13).

Não se deve viver sozinho e isolado, pois a vida humana é essencialmente comunitária. Nesse contexto, buscar um futuro melhor torna-se uma premissa importante, e a matemática, como ciência educacional, desempenha um papel crucial nessa transformação. Conforme destacam D'Ambrosio e Lopes (2015), cabe ao



educador ter sensibilidade para reconhecer as diversas formas de matemática que surgem por meio do diálogo em sala de aula.

Além disso, é fundamental considerar a criatividade no ensino e aprendizagem da matemática escolar. Contrariando a visão comum de que a matemática é uma disciplina estritamente exata e não criativa, Boaler (2017) aponta que muitas inovações surgem na matemática, com grandes matemáticos criando, cometendo erros e reformulando suas descobertas repetidamente, mesmo sem serem inicialmente considerados talentosos nessa área.

Portanto, concorda-se que “A criatividade humana precisa ser direcionada para ações positivas e em prol do bem-estar humano, com cuidado, para não comprometer a ética e o respeito ao outro” (D’Ambrosio; Lopes, 2015, p. 10). Diante disso, acredita-se na função social da educação matemática, para que no futuro seja possível olhar para trás e ter a certeza de que as mudanças iniciadas hoje resultarão em um mundo melhor, repleto de criatividade e novas possibilidades.

### 3 METODOLOGIA

*“Apenas é preciso que haja, numa qualquer escola, um educador, que ‘ainda não tenha morrido’ e que decida recomeçar um projeto de vida pessoal e profissional, a partir daquilo que é e da sua formação experiencial. E que se liberte da solidão da sala de aula, espaço onde o encerraram, desde o século XIX”. – José Pacheco*

A escolha dessa epígrafe, deve-se à relação entre a prática pedagógica da pesquisadora e o desejo de esperar novas formas de atuação na sua prática docente, uma vez que é professora dos anos iniciais do ensino fundamental. A opção metodológica da pesquisa é, portanto, atravessada por esse interesse e não se restringe à uma pesquisa bibliográfica, pois avança para procedimentos práticos na sala de aula.

Desse modo, a metodologia compõe uma etapa fundamental da pesquisa, pois é a partir dela que instrumentos surgem, possibilitando tanto ao pesquisador, como ao leitor, uma visão mais clara do estudo e dos resultados alcançados. O método mostra o caminho que a pesquisa vai seguir, dando forma e sentido às escolhas teóricas formalizadas pelo pesquisador.

Nessa perspectiva, os instrumentos metodológicos caracterizam cada tipo de pesquisa, assim como a proposição dos procedimentos influencia diretamente nos resultados encontrados, daí a importância de ter-se clareza na escolha da metodologia e no seu delineamento. De acordo com Raupp e Beuren (2003, p.76), “No rol dos procedimentos metodológicos estão os delineamentos, que possuem um importante papel na pesquisa científica, no sentido de articular planos e estruturas a fim de obter respostas para os problemas de estudo”. Dito de outro modo, Marconi e Lakatos (2017) falam sobre os fatores da pesquisa que influenciam para a escolha dos procedimentos da metodologia:

A seleção do instrumental metodológico está, portanto, diretamente relacionada com o problema a ser estudado. A escolha dependerá dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, natureza dos fenômenos, objeto da pesquisa, recursos financeiros, equipe humana e outros elementos que possam surgir no campo da investigação (Marconi; Lakatos, 2017, p. 181).

Dessa forma, a pesquisa em questão, busca potencializar a aprendizagem matemática nos anos iniciais, com foco na valorização das vivências dessas crianças para o desenvolvimento de mentalidades matemáticas de crescimento, e isso norteou a escolha da temática da pesquisa.

A seguir, as seções apresentam os caminhos metodológicos que foram percorridos ao longo desta pesquisa, a fim de alcançar os objetivos propostos em torno da problemática estabelecida.

### **3.1 Escolha metodológica: Pesquisa qualitativa e exploratória**

A partir da análise que a proposta pretende atingir, definiu-se que a pesquisa possui natureza qualitativa que, segundo Raupp e Beuren (2003), possui sua base na fenomenologia e na interação simbólica. Realizar uma pesquisa qualitativa dentro da proposta de sala de aula é desafiar-se a interagir e partilhar de forma ética com os envolvidos no processo. De acordo com Teixeira (2003, p.191), “A pesquisa qualitativa não é linear, mas um processo de passo a passo, ou seja, um processo interativo que permite ao investigador produzir dados confiáveis e fidedignos”. Por isso, a importância do investigador ter sensibilidade e uma ampla visão de mundo, respeitando eticamente as especificidades dos pesquisados.

A escolha dessa metodologia ocorreu principalmente diante das características que ela propõe, pois convergem com a forma da pesquisadora de atuar em sala de aula, buscando maneiras de melhor desenvolver os processos de ensino e aprendizagem. Dito isso, destaca-se Teixeira (2003), sobre as características da pesquisa qualitativa:

A pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características essenciais: tem o ambiente natural como fonte direta de dados; o pesquisador como instrumento fundamental de coleta de dados; utilização de procedimentos descritivos da realidade estudada; busca do significado das situações para as pessoas e os efeitos sobre as suas vidas; preocupação com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto, e privilégio ao enfoque indutivo na análise dos dados (Teixeira, 2003, p. 186).

As características citadas por Teixeira (2003) são condizentes com a proposta em curso neste projeto, uma vez que ela se baseia na realidade escolar e, a partir disso, é que ocorre a atuação da pesquisadora. De forma mais detalhada, ela volta-se para a aprendizagem matemática e promove um envolvimento com os sujeitos

pesquisados, uma vez que investiga a realidade que os rodeia e seus fenômenos, prospectando possibilidades de atuação pedagógica para estimular a mentalidade de crescimento em matemática dos estudantes.

Definiu-se que a metodologia exploratória é a que melhor atende às características da pesquisa quanto ao objetivo. De acordo com Raupp e Beuren (2003) essa tipologia busca conhecer melhor sobre determinado assunto, aprofundando conceitos no campo do conhecimento. Gil (2017) corrobora esse pensamento ao afirmar que “As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (Gil, 2017, p. 25).

Nesse sentido, ao investigar a aprendizagem matemática em seu espaço institucional, a pesquisa explora conceitos e propõe formas para colocá-los em prática na sala de aula, desse modo, pretende-se aprender mais sobre como a matemática escolar pode converter-se em situações efetivas de aprendizagem e de construção de conhecimento crítico, reflexivo e criativo.

### **3.2 Escolha procedimental: pesquisa-ação**

Quanto aos procedimentos, definiu-se que a pesquisa-ação é a que melhor se enquadra na proposta desta pesquisa, em função do seu caráter prático e investigativo diante da definição da problemática. A condução desse procedimento ocorre em parceria entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados, e visa o envolvimento da comunidade. De acordo com Thiollent (1986, p. 15), “[...] uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação”.

A pesquisa em questão envolve investigação e ações pedagógicas acerca das aprendizagens matemáticas dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, a pesquisa-ação permite um elo entre o objetivo da pesquisa e as práticas que serão construídas, com a finalidade de assegurar momentos de ação reflexivos, como um ciclo em que se analisa e elabora possibilidades para internalizar e ampliar uma rede de conhecimentos sobre os problemas e o ambiente investigados.

Esse ciclo caracteriza a pesquisa-ação, pois ela não possui etapas estanques, uma vez que sua atividade ocorre de acordo com a necessidade, indo e voltando em

processos contínuos de aprendizagem. Orquiza *et al.* (2022) explicam sobre esse ciclo:

De modo geral, a pesquisa-ação passa por ciclos de ação e reflexão, em movimento espiralado crescente, promovendo a aprendizagem, a internalização e a ampliação dos conhecimentos tanto sobre os problemas e produtos que estão sendo investigados como sobre o ambiente e a comunidade na qual está ocorrendo a investigação (Orquiza *et al.*, 2022, p. 13).

Outros tipos de procedimentos apresentam etapas fixas na sua organização, já a pesquisa-ação não necessita dessa rigidez, de acordo com Thiollent (1986, p. 47) “O planejamento de uma pesquisa-ação é muito flexível. Contrariamente a outros tipos de pesquisa, não se segue uma série de fases rigidamente ordenadas”.

Nesse sentido, a construção e reconstrução da pesquisa ocorre ao longo de todo o processo, até que sejam encontradas as percepções procuradas. Assim como aponta Thiollent (1986, p.8), por meio da pesquisa-ação é possível “[...] facilitar a busca de soluções aos problemas reais para os quais os procedimentos convencionais têm pouco contribuído”. Dessa forma, a pesquisa toma um caráter que vai além dos bancos escolares, para contribuir também para a vida dos pesquisados, que são sujeitos participantes de forma ativa do processo de pensar e do repensar criticamente as situações matemáticas da vida cotidiana.

A pesquisadora, como mediadora nesse processo, de acordo com Thiollent (1986, p. 15), desempenha “um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas”. Nesse contexto, necessita estar atenta a cada ação da pesquisa, para encaminhar adequadamente novas ações, construindo de fato um ciclo de aprendizagens reais com o material qualitativo gerado nas situações investigativas (Thiollent, 1986).

Sobre a análise gerada na pesquisa-ação, Thiollent (1986) explica quais são os materiais analisados através da pesquisa qualitativa:

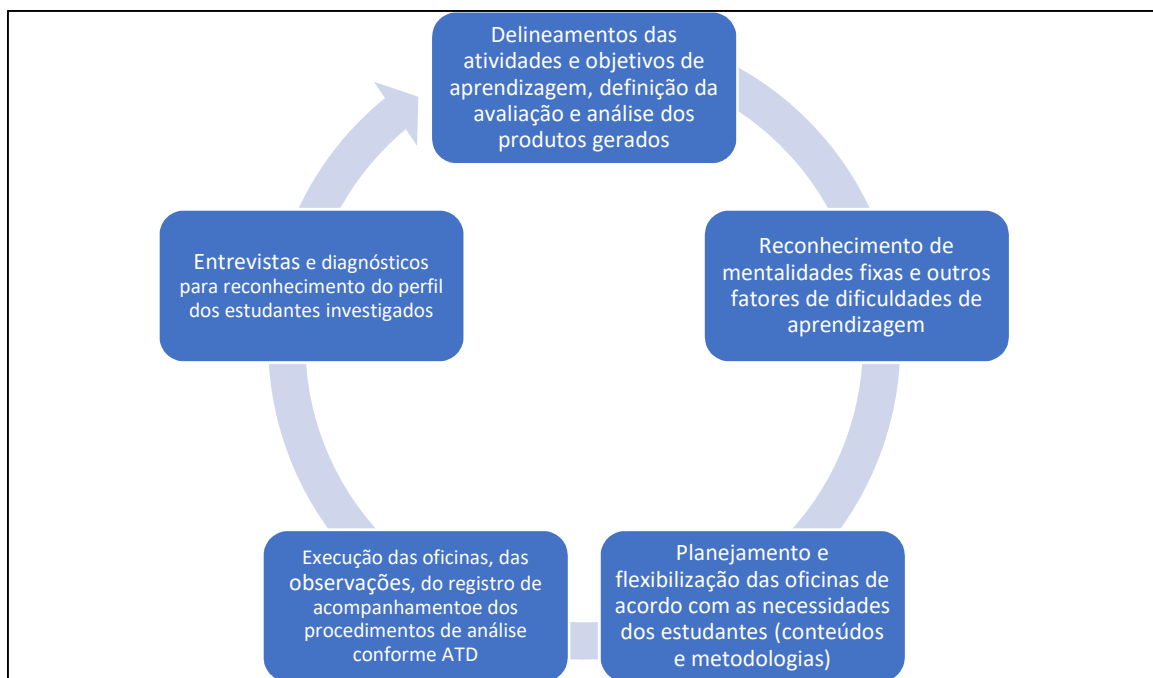
Este "material" é essencialmente feito de linguagem, sob formas de simples verbalizações, imprecisões, discursos ou argumentações mais ou menos elaboradas. A significação do que ocorre na situação de comunicação estabelecida pela investigação passa pela compreensão e a análise da linguagem em situação (Thiollent, 1986, p.28, grifo do autor).

Desse modo, o diálogo aberto e o acompanhamento atento e cuidadoso são essenciais para a pesquisa-ação, pois seu processo parte de um problema, que é

investigado através de ações assertivas junto da comunidade. De acordo com Thiollent (1986), um ciclo de ações possibilita a compreensão dos problemas da pesquisa para então encontrar soluções.

Nesse contexto, Thiollent (1986) explica que parte-se da análise da situação inicial para, em seguida, idealizar a situação final e identificar os problemas nesse ciclo. Então cabe planejar e executar as ações para atingir o objetivo esperado. A figura 3 exemplifica esse processo na pesquisa em andamento.

Figura 3: Ciclo de ações do projeto



Fonte: a autora (2023)

Na pesquisa em questão, a ação acontece em sala de aula, com encontros propostos para facilitar a troca e construção de conhecimentos matemáticos. Ao utilizar o procedimento da pesquisa-ação, a relação com os estudantes possibilita o ato de pensar e repensar a teoria e a prática dentro do contexto da aprendizagem matemática, idealizando avanços.

Na próxima seção, apresentam-se mais detalhes sobre o público-alvo da pesquisa e ações desenvolvidas.

### 3.3 Sujeitos e local

A pesquisa se desenvolveu em uma escola pública da rede estadual de ensino, com estudantes do terceiro ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A escola pertence à décima terceira coordenadoria regional de educação, situada na cidade de Bagé, Rio Grande do Sul. Trata-se de uma instituição de ensino que abrange a Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) incluindo Ensino Técnico.

A escola está situada no centro da cidade, porém, abrange estudantes de diversos bairros ao redor, incluindo alguns periféricos. De acordo com o ano base de 2022, ela contava com 506 alunos matriculados ao todo, sendo 73 nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 97 nos Anos Finais do Ensino Fundamental, 188 no Ensino Médio, 60 alunos no Ensino Técnico Integrado ao Médio e 88 no Curso Técnico subsequente. A escola funciona diariamente nos três turnos.

A pesquisa se restringiu à uma turma do terceiro ano do Ensino Fundamental, e contou com 16 estudantes matriculados. Por tratar-se de menores de idade, nos apêndices constam os termos de consentimento e de assentimento que foram devidamente preenchidos para a autorização da realização e produção de dados da pesquisa.

A escolha por essa escola, assim como a turma, tem relação com os questionamentos sobre a aprendizagem matemática no ambiente escolar, pois trata-se do próprio local de atuação da professora e pesquisadora, então, a pesquisa é também um processo de reflexão sobre a própria prática docente.

Os participantes da pesquisa aparecem no decorrer do texto de análise dos dados identificados com siglas, sendo elas: Estudante A, Estudante AL, Estudante B, Estudante C, Estudante D, Estudante F, Estudante G, Estudante J, Estudante Kat, Estudante Kam, Estudante L, Estudante LU, Estudante M, Estudante N, Estudante P, Estudante R.

O primeiro passo para analisar dados de uma pesquisa é conhecer sobre características e especificidades dos pesquisados, por esse motivo, estão apresentadas na sequência, algumas particularidades percebidas ao longo das observações.

Os 16 estudantes possuíam entre oito e dez anos de idade. A trajetória escolar do grupo foi marcada pela Pandemia da Covid 19, período em que houve isolamento social e ensino remoto, o que de alguma forma pode ter influenciado nas

características individuais e coletivas dos sujeitos. No grupo há três estudantes repetentes, o que significa que frequentavam o início do primeiro ano do ensino fundamental quando houve o fechamento das escolas, e que assim, só retornaram para a sala de aula na metade do segundo ano do ensino fundamental. Os demais participantes frequentavam a pré-escola (último ano da educação infantil); voltaram presencialmente à escola no segundo semestre do primeiro ano do ensino fundamental.

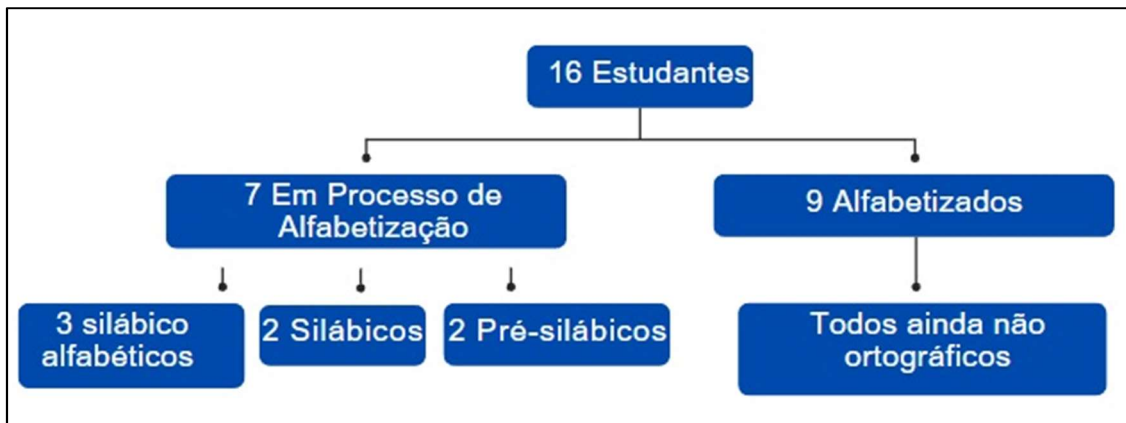
Desse modo, o ciclo inicial de alfabetização dos participantes ocorreu durante a pandemia, e no momento da produção dos dados da presente pesquisa, dos 16 estudantes, apenas 9 apresentavam leitura e escrita autônoma. Com o objetivo de representar de forma clara neste texto o processo de alfabetização, cabe destacar que alguns estudantes se encontravam em níveis determinados pela psicogênese da língua escrita, que de acordo com Ferreiro e Teberosky (2006) são classificados como: pré-silábico, silábico, silábico-alfabético, alfabético e ortográfico. Esses níveis foram estabelecidos por Emília Ferreiro, com base na teoria piagetiana (Ferreira; Teberosky, 2006) e, ainda atualmente, algumas redes de ensino utilizam dessa análise teórica, a partir de escritas espontâneas dos estudantes, para identificar em que momento do processo de alfabetização os alunos se encontram. Essa classificação foi aplicada à turma de estudantes inseridos nesta pesquisa.

Desse modo, levando em conta leitura e escrita, 9 estudantes encontravam-se no nível alfabético. O restante, 7 estudantes, encontravam-se em processo de alfabetização. Desses, 3 estudantes alcançaram um nível silábico alfabético, o que consiste em ler e escrever sílabas com correspondência fonética, com dificuldades apenas em sílabas complexas, ou seja, prestes a alcançar o nível alfabético. Já os outros 4 estudantes se encontravam em dois níveis distintos; 2 no nível silábico e 2 no pré-silábico, ambos os níveis correspondem a processos iniciais de alfabetização, como reconhecimento de letras e seus fonemas.

É importante ressaltar que um dos estudantes, já alfabetizado, tem laudo de TDAH e faz uso de medicação. Os 7 estudantes não alfabetizados frequentam a sala do AEE, dos quais 3 se encontram aguardando laudo médico. Os outros 4 apenas fazem acompanhamento para avanço nas aprendizagens. A seguir a imagem ilustra o processo de alfabetização dos estudantes.



Figura 4– Níveis de acordo com a Psicogênese da Língua escrita



Fonte: a autora (2023)

Compreender o processo de alfabetização da turma é válido nesta pesquisa, em função da sua proposta, que consiste em desafiar os estudantes através de problemas matemáticos, o que envolve leitura e formas variadas de registro, incluindo a escrita.

Para isso, o trabalho foi realizado em grupos mistos e heterogêneos em relação ao processo de alfabetização, de modo que as habilidades de cada estudante pudessem contribuir para o estudo. Também, em função das características da turma, foram aceitas variadas formas de registro individual, tanto durante as oficinas como nos momentos de sondagem das expectativas dos estudantes, tais como desenhos, números, letras, palavras, escrita espontânea, gravação e anotações no diário de bordo.

### 3.4 Instrumentos

Após definir os sujeitos da pesquisa, torna-se fundamental apresentar os instrumentos que foram utilizados para a coleta de dados. O uso dos instrumentos adequados é importante, uma vez que eles possibilitam conhecer melhor as percepções dos participantes e seus contextos.

Para essa descoberta acontecer é necessário que os pesquisados tenham interesse em participar. É papel do pesquisador investigar o interesse de participação dos sujeitos da pesquisa. Para isso é recomendado seguir o princípio da participação, pois nele, segundo Thiollent (1896, p. 49), “[...] são destacadas as condições da colaboração entre pesquisadores e pessoas ou grupos envolvidos na situação investigada”. Nesse sentido, concorda-se que alguns questionamentos iniciais podem

nortear a identificação de possíveis dificuldades de participação dos sujeitos, entre os quais Thiollent (1986) destaca:

Quem são essas pessoas ou grupos, em termos sociais e culturais? A que interesses políticos estão vinculados? Já participaram em experiências semelhantes? Com êxito ou fracasso? Dentro da imaginação popular, como são representados os problemas e possíveis soluções? Que tipo de crença está interferindo? Existe vontade de participar? De que forma? Existe dificuldade de compreensão ou de expressão? (Thiollent, 1986, p. 49).

A essa estratégia também foram aliadas investigações sobre o contexto do ambiente pesquisado, pois de acordo com Thiollent (1986), são reconhecimentos de áreas que ocorrem através de observações, consulta de documentos ou discussões com categorias sociais.

A investigação inicial, portanto, ocorreu de maneira participativa, também pelo fato de a pesquisadora fazer parte do quadro de professores da escola, o que aproxima e facilita o relacionamento da comunidade com a pesquisa.

Com base nessas reflexões iniciais foram elencados os seguintes instrumentos para a produção de dados de pesquisa, conforme o quadro na figura a seguir:

Tabela 1 – Etapas e ações do projeto de pesquisa

<b>Ação</b>	<b>Etapa</b>
Observação participante	Etapa diagnóstica ocorrida durante a aplicação das oficinas. O objetivo foi de identificar perfis, observar e mediar a produção do conhecimento
Entrevistas coletivas e semi-estruturadas	Um encontro, antes de iniciar as oficinas. Os estudantes foram entrevistados em grupos de 3 alunos
Oficinas 1, 2, 3 e 4	Atividades teóricas e práticas em formato de oficinas. O objetivo foi de desafiar os estudantes na resolução de problemas matemáticos

Fonte: a autora (2023)

### **3.4.1 Observação participante**

Um dos instrumentos de produção de dados na pesquisa foi a observação participante, que ocorreu no ambiente da sala de aula, durante a realização das oficinas e atividades propostas, por meio da interação com as crianças durante o processo de ensino e aprendizagem.

A observação participante no procedimento de pesquisa-ação, não ocorre somente por parte do pesquisador, uma vez que as possíveis respostas dos investigados podem levar a pesquisa a outros caminhos; trata-se de uma técnica antropológica, voltada para o maior conhecimento da vida dos participantes (Thiollent, 1986).

Nesta pesquisa, conhecer a vida dos estudantes investigados é fato, em virtude de a pesquisadora trabalhar na escola e na turma estudada há algum tempo, o que acentua essa técnica como observação participante natural. Nessa via, a observação participante é “[...] a técnica pela qual se chega ao conhecimento da vida de um grupo a partir do interior dele mesmo [...]” (Gil, 2008, p. 103).

A observação participante na pesquisa ocorreu inicialmente como uma etapa descritiva, para elencar informações sobre o ambiente, sobre os pesquisados e suas reações diante da proposta de investigação. Em seguida, foi aplicada durante as oficinas. Destaca-se que utilizar a observação participante como caminho para a construção do diagnóstico inicial da turma possibilitou reconhecer o nível de proximidade dos estudantes com as atividades de matemática propostas, identificando-se também os tipos de mentalidades matemáticas presentes no grupo, fixas ou de crescimento.

De acordo com Thiollent (1986), na etapa diagnóstica ocorre o princípio da investigação, quando esse autor afirma que “Nos seus primeiros contatos com os interessados, os pesquisadores tentam identificar as expectativas, os problemas da situação, as características da população e outros aspectos [...]” (Thiollent, 1986, p.48) e, a partir disso, são direcionadas as ações da pesquisa, de modo a atender a essas características.

Contudo Gil (2008) afirma que há vantagens e desvantagens na observação participante. As vantagens são resumidas à facilidade de acesso a informações e dados dos participantes. Porém, a desvantagem está relacionada ao cuidado necessário do pesquisador para não confundir os papéis, pois “Este pode ter sua observação restrita a um retrato da população pesquisada” (Gil, 2008, p.104), retrato esse que poderia ter sido delineado até mesmo antes de a pesquisa ocorrer.

Nesse sentido, é fundamental ter de maneira muito clara os conceitos éticos da pesquisa, para respeitar a integridade dos participantes durante a produção de dados;

desse modo, para reforçar a organização do registro das observações foi utilizado um diário de bordo, com rascunhos das situações observadas.

No desenvolvimento da pesquisa, as observações representaram um constante e rigoroso olhar para cada uma das etapas, com a finalidade de melhor compreender os aspectos que emergiram nesse processo de exame e reflexão.

### **3.4.2 Entrevistas coletivas semiestruturadas**

Na pesquisa-ação, Thiollent (1986) propõe que as técnicas de coletas ou de produção de dados de pesquisa utilizadas geralmente sejam em grupos. Diante disso, propôs-se a utilizar as entrevistas coletivas e semiestruturadas como instrumento auxiliar de captação das percepções dos estudantes.

A entrevista é um instrumento que aproxima o pesquisador do pesquisado, e como afirma Duarte (2004), auxilia no mapeamento de práticas, crenças e valores. As entrevistas, quando bem-organizadas, “[...] permitirão ao pesquisador fazer uma espécie de mergulho em profundidade, coletando indícios dos modos como cada um daqueles sujeitos percebe e significa sua realidade e levantando informações consistentes [...]” (Duarte, 2004, p. 215).

Nesta pesquisa foi utilizado o modelo de entrevista coletiva e semiestruturada, conduzidas “[...] pelo estabelecimento prévio de uma relação de questões ou tópicos que são apresentados aos entrevistados” (Gil, 2021, p. 99). Esse modelo de entrevista apresenta questões flexíveis, o que facilitou o diálogo com a turma durante o processo.

As entrevistas aconteceram de forma coletiva, para grupos de no máximo três estudantes, com o objetivo de conhecer o perfil de cada um sem causar influência na abordagem. A opção pela entrevista coletiva permitiu uma maior interação entre os participantes, corroborando para um maior detalhamento e profundidade das respostas.

Para conceber maior integridade aos resultados, as entrevistas foram gravadas, e suas respostas transcritas para a construção de indicadores que possibilitaram uma melhor visualização dos dados. Para isso foi utilizado o software *Iramuteq*, que de acordo com Camargo e Justo (2013), é uma ferramenta de apoio para análise de corpus textual com atuação bastante ampla:

Este programa informático viabiliza diferentes tipos de análise de dados textuais, desde aquelas bem simples, como a lexicografia básica (cálculo de frequência de palavras), até análises multivariadas (classificação hierárquica descendente, análises de similitude). Ele organiza a distribuição do vocabulário

de forma facilmente compreensível e visualmente clara (análise de similitude e nuvem de palavras) (Camargo; Justo, 2013, p. 515).

O uso desta ferramenta facilitou a categorização das informações e, conseqüentemente, a análise dos resultados obtidos. Afinal, organizar corretamente as informações acerca dos pesquisados é uma etapa fundamental para garantir o rigor do método de pesquisa.

Nesse contexto, as entrevistas permitiram compreender as percepções dos estudantes sobre o estudo da matemática. O Apêndice E apresenta o modelo de entrevista utilizado. O objetivo foi identificar o que os estudantes gostam e não gostam na matemática, além de revelar como eles enxergam esse componente curricular e sua relação com as curiosidades do mundo ao seu redor.

### **3.4.3 Oficinas pedagógicas e protocolos dos estudantes**

O terceiro instrumento diz respeito às oficinas, propriamente ditas, cuja condução contou com folhas de registros dos procedimentos elaborados pelos alunos. Foram propostas questões problematizadoras para analisar a prática dos estudantes ao realizar desafios matemáticos. Cada oficina contou com os seguintes momentos pedagógicos: sondagem inicial, incentivo, exploração (atividades), sondagem final e avaliação.

Dentro da pesquisa-ação, os protocolos e registros dos estudantes constituem uma ação pedagógica que produz materiais de forma a contribuir para um maior número de informações práticas do problema pesquisado, conforme explica Thiollent (1986):

Com a orientação metodológica da pesquisa-ação, os pesquisadores em educação estariam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico. Tal orientação contribuiria para o esclarecimento das microssituações escolares e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformações mais abrangentes (Thiollent, 1986, p. 75).

As atividades produzidas pelos estudantes exibiram informações pertinentes sobre a postura dos estudantes diante de situações matemáticas problematizadoras. Assim como permitiram verificar o impacto e alcance de atividades matemáticas no processo de desenvolvimento das mentalidades matemáticas.

A construção dessas atividades aconteceu após a investigação com os estudantes sobre pontos positivos e negativos nas suas experiências em aulas de matemática. Também foi relevante verificar as dificuldades e facilidades dos alunos diante de conteúdos gerais da matemática; assim como o contexto e a situação em que eles se encontram. Nesse sentido:

Para que uma ação seja realizável, não basta a vontade subjetiva de alguns indivíduos. A ação proposta tem de corresponder às exigências da situação. Tais exigências são conhecidas por meio da observação, da análise da situação e por meio de uma avaliação das possibilidades (Thiollent, 1986, p. 97).

Desse modo, somente a vontade da pesquisadora de construir uma abordagem problematizadora para a matemática não foi suficiente. Foi necessário primeiro conhecer a situação e as características do grupo, para então elaborar as possibilidades de abordagem, garantindo que as mentalidades matemáticas de crescimento fossem encorajadas.

Assim, com base nesse diagnóstico preliminar, foram construídos os roteiros das atividades das oficinas. Dessa forma, foram realizadas atividades que possibilitaram o desenvolvimento de uma matemática escolar focada na realidade dos estudantes pesquisados. Por isso, o roteiro das atividades foi elaborado após o diagnóstico da turma, de maneira cíclica, conforme proposto pela metodologia da pesquisa-ação. No Apêndice F é possível encontrar os roteiros das oficinas.

### **3.5 Análise dos dados**

Após a execução dos instrumentos da pesquisa surgiu o momento de analisar os dados de pesquisa produzidos. Trata-se de estudar em detalhes os processos vivenciados pelos participantes da pesquisa, para assim, construir resultados fidedignos acerca dessas informações.

O instrumento utilizado foi a ATD (Análise Textual Discursiva), pois esse método de análise propõe, por meio da categorização sistematizada dos assuntos, uma eficiente possibilidade de compreensão e estruturação dos resultados da pesquisa. Nesse sentido, Galiazzi (2020) mostra a intenção da Análise Textual Discursiva:

A ATD, inserida no movimento da pesquisa qualitativa não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados (Galiazzi, 2020, p. 33).

Dito isso, para a ATD acontecer foi necessária uma organização da pesquisa em quatro passos, sendo que os três primeiros formaram um ciclo, e o último sinalizou a síntese, o todo, conforme sugere Galiazzi (2020).

O primeiro passo, chamado desmontagem do texto, consistiu em examinar os detalhes do texto, produzindo uma unidade constituinte. O segundo passo, tratou do estabelecimento de regras, que é a categorização dos assuntos. No terceiro ocorreu a captação do novo emergente, com a compreensão renovada do todo, por isso é o último passo desse ciclo. O quarto passo compôs um processo auto-organizado, que representou o todo do ciclo que, organizado, emergiu com novas compreensões do texto. As informações resultantes do uso dos instrumentos passaram por esse criterioso processo de análise, confiando à pesquisa uma resposta fidedigna.

A ATD recebeu o suporte do software *Iramuteq* que, de acordo com Camargo e Justo (2013), trata-se de uma importante ferramenta de apoio para análise de dados textuais que tem sido bastante utilizada na análise de corpus textuais volumosos. Através da desconstrução e unitarização do texto, essa análise possibilitou uma maior compreensão dos fenômenos contidos nos dados analisados, reforçando a necessidade de “[...] destaque à importância de um envolvimento e impregnação aprofundados com os materiais analisados, condição de possibilidade para a emergência de compreensões dos fenômenos investigados” (Galiazzi, 2020, p. 35).

Como propõe Galiazzi (2020, p. 22), “A Fenomenologia é ao mesmo tempo uma Filosofia e um método de chegar à compreensão dos fenômenos, à descrição daquilo que se manifesta em si mesmo à consciência, que se dá, que se torna visível”.

A ATD, portanto, atendeu à necessidade de compreender os fenômenos presentes nas falas dos estudantes e nas observações do diário da professora pesquisadora, uma vez que esse método de análise se utiliza da fenomenologia para explicar as interações entre o indivíduo e o mundo real e as relações entre eles.

Desse modo, a análise trouxe as unidades de sentido descritas como Expectativas e saberes em Matemática e As Mentalidades em ação como resultados das interações fomentadas, cuja discussão foi alcançada no próximo capítulo.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

*“Ninguém nasce com ou sem ‘cérebro matemático’ e o sucesso na matemática não se deve ao ‘talento’ ou aos ‘dons’, mas sim ao trabalho árduo” – Jo Boaler*

A análise dos dados passou por um processo de categorização dos instrumentos aplicados ao longo da pesquisa e isso resultou na construção de seções que estudam cada um desses momentos. Para isso, foram levados em conta estudos sobre letramento e alfabetização matemática, assim como características da mentalidade fixa e da mentalidade de crescimento em matemática, frente às reações e atitudes das crianças ao resolver desafios e problemas envolvendo matemática.

A primeira seção, 4.1 Expectativas e Saberes em Matemática, aborda os momentos iniciais da pesquisa, que foram as entrevistas e a sondagem inicial. Ambos os instrumentos levam em consideração sentimentos e conhecimentos já adquiridos pelos estudantes ao longo de suas vivências no campo da aprendizagem matemática, sejam eles no ambiente formal de aprendizagem ou no seu contexto social. A organização do texto levou em conta a similaridade entre as respostas dos estudantes, formando pequenas unidades de sentido que se entrelaçaram com a fundamentação teórica.

A segunda seção, 4.2 As Mentalidades em Ação, trata dos resultados obtidos durante as atividades práticas, ou seja, a resolução dos desafios e problemas matemáticos durante as oficinas. A análise foi organizada a partir das respostas registradas pelos estudantes, bem como pelos relatos orais nos momentos de apresentação e as observações presentes no diário de bordo da pesquisadora. A seção traz um dendrograma gerado a partir dessas respostas e algumas ilustrações mostram as estratégias utilizadas pelos estudantes. Para organizar as informações houve a segmentação do texto de acordo com cada oficina realizada, respeitando assim os diferentes assuntos abordados a cada encontro. Os dados foram confrontados a partir da fundamentação teórica, o que permitiu importantes reflexões acerca da aprendizagem matemática dos estudantes.

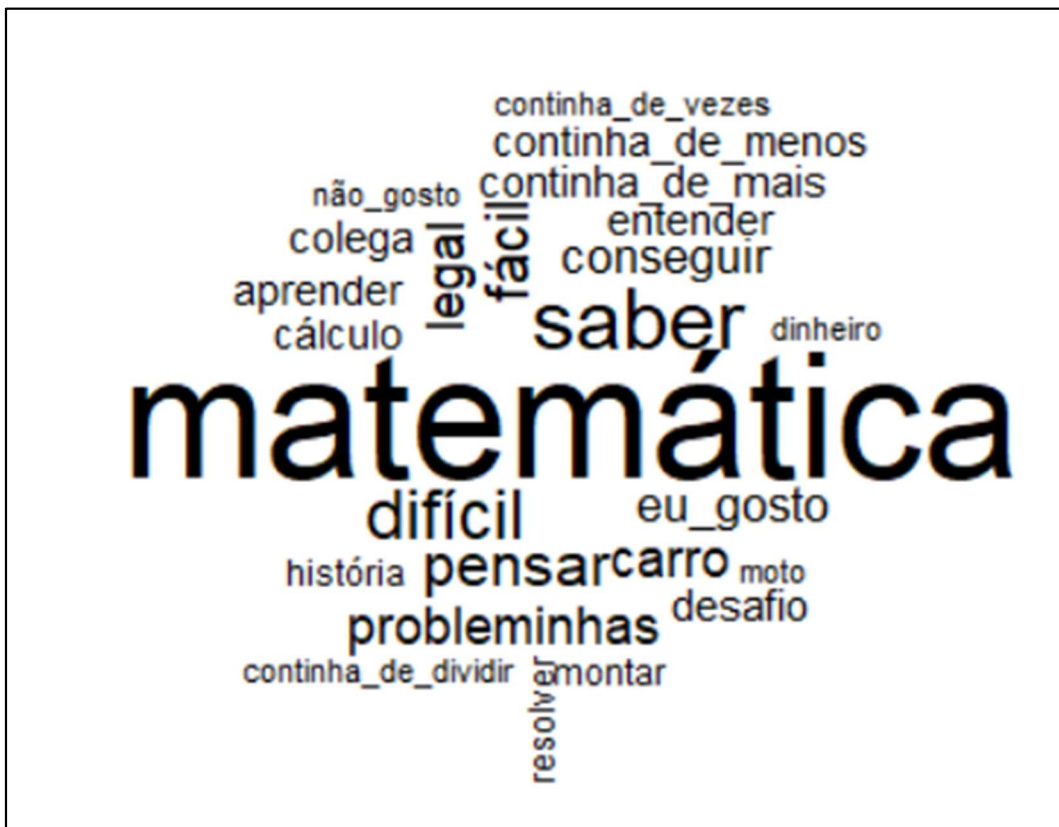
### 4.1 Expectativas e Saberes em Matemática



Esta categoria analisa os saberes prévios dos estudantes, para assim promover a valorização e a construção coletiva. Ela também busca conhecer quais as expectativas que permeiam o pensamento matemático das crianças em relação ao assunto abordado em cada dia de oficina. Para isso, a produção dos dados decorreu dos instrumentos entrevista coletiva semiestruturada e a sondagem inicial.

Pelo fato de os dois instrumentos trazerem conhecimentos que já fazem parte do repertório dos estudantes, foram elencados a uma mesma categoria chamada de Expectativas e Saberes em Matemática. As informações formaram um corpus textual submetido ao software Iramuteq, na sua ferramenta nuvem de palavras, que gerou a imagem a seguir.

Figura 5 – Nuvem de palavras



Fonte: a autora (2024)

#### 4.1.1 Entrevistas

Durante as entrevistas coletivas semiestruturadas, as reações das crianças investigadas foram as mais variadas, a ideia era justamente identificar livremente as percepções de cada indivíduo. A proposta deste momento da análise é verificar algumas respostas oriundas das seguintes questões: O que você pensa/sente quando a professora convida para fazer atividades de matemática? Qual seu tipo de atividade matemática preferida? Qual tipo de atividade matemática você menos gosta?

Como é possível perceber, a nuvem de palavras apresenta a prevalência de alguns termos, de acordo com a frequência em que as palavras foram citadas. A análise considerou as falas dos estudantes, que foram categorizadas de acordo com as unidades de sentido em comum.

O termo “eu gosto” representa algumas preferências pelo componente, ou por atividades específicas dentro do campo da matemática escolar. Dois estudantes, além de gostar do conteúdo, expressaram felicidade e preferência por matemática, como é possível observar: “*Feliz, bem, bem, bem feliz, porque eu gosto*” (Estudante F) ou “*Eu gosto muito, é muito legal, divertido, eu amo fazer matemática*” (Estudante N). Eles não explicaram os motivos, mas deixaram claro ser seu componente preferido.

As respostas, apesar de rasas e sem profundidade para uma análise mais teórica, foram trazidas neste texto para mostrar o encantamento que esse componente pode provocar, especialmente nas crianças, que ainda vivenciam uma matemática lúdica e com interatividade.

De acordo com Boaler (2017) bebês e crianças pequenas adoram matemática, pois na realidade são “... usuários naturais da matemática e pensadores” (Boaler, 2017, p. 31). Essa autora também aborda a perda pelo encantamento com a matemática, quando ela começa a ser tratada no ambiente escolar como uma estrutura rigorosa, repleta de métodos e procedimentos que devem apenas ser decorados (Boaler, 2017).

Os estudantes F e N relataram satisfação com a matemática. A partir de suas falas é possível refletir sobre a importância de valorizar a matemática com suas belezas e dar a ela um espaço importante de visibilidade e prática nas aulas, para que talvez, cada vez mais estudantes possam gostar de estudar matemática. Em geral a matemática ocupa espaços bem reduzidos nas séries iniciais.

Outras respostas também demonstram o gostar do componente e destacam preferências por características mais desafiadoras nesse ensino, como é possível perceber nas falas dos estudantes *“Eu gosto muito das atividades mais difíceis, eu faço tudo bem rápido e depois ajudo os colegas”* (Estudante P) ou *“O meu jeito preferido de fazer matemática é de vezes, porque é mais difícil e tal, eu acho que é bem facinho, quando é muito fácil eu não quero fazer”* (Estudante C).

Essas respostas mostram a importância do professor que ocupa o papel de mediador do processo de aprendizagem; pois geralmente esse profissional não se priva de ofertar atividades matemáticas produtivas, colaborativas, desafiadoras e de alto nível. De acordo com Boaler (2017), não apenas é possível pré-determinar a capacidade dos estudantes, como também é viável promover um ambiente criativo em que cada criança possa cultivar e desenvolver seu potencial, considerando o grande poder do cérebro de crescer e programar-se. Conforme Rotta (2018), a plasticidade cerebral ocorre paralelamente ao desenvolvimento infantil, e através das interações do sujeito com seu ambiente.

A oferta de atividades desafiadoras contribui para acender um sinal de alerta para a prática escolar de matemática nos anos iniciais – em grande medida os estudantes gostam de ser desafiados. Nisso, identificam-se pontos positivos em promover atividades em que cada estudante possa interagir com o conteúdo e desafiar-se a construir hipóteses acerca de temas e problemáticas abordadas.

Nesse contexto, também foi citada a palavra desafio, presente em duas falas dos pesquisados, *“desafio, passar atividade para os colegas, e ir ajudando pra gente aprender mais coisa”* (Estudante D) e *“as de desafios, pra pensar e resolver de cabeça”* (Estudante G). Boaler (2017) realizou diversas pesquisas com estudantes, e os resultados mostraram a necessidade de criar práticas de sala de aula que possam ir além da resolução mecânica de cálculos, o que abre um caminho para a resolução criativa de desafios e atividades matemáticas produtivas.

É possível analisar as falas dos estudantes P, D e G e, classificá-las como contendo características de mentalidade de crescimento em matemática, pois tanto quem responde que prefere atividades mais difíceis ou prefere atividades desafiadoras demonstra persistência e não ter medo de cometer erros, à medida que sua motivação ocorre a partir dessas atividades. “Esse mindset de crescimento se baseia na crença de que você é capaz de cultivar suas qualidades básicas por meio

de seus próprios esforços” (Dweck, 2017, p. 10). Desse modo, infere-se que quando a criança emprega esforço e compreende que através da prática é possível aprender com novos desafios, ao invés de desistir, ela sente motivação.

Dentro do contexto da matemática escolar, reconhecer características de mentalidade de crescimento em matemática pode levar a pensar sobre a importância do encorajamento em sala de aula. De acordo com Boaler (2017) os estudantes não deveriam temer os erros, e sim orgulharem-se por terem tentado, pois é através deles que o cérebro cresce, à medida que realiza mais sinapses.

A partir dessa reflexão, chama atenção as falas da Estudante AL em relação ao erro nas atividades de matemática, *“Acho difícil, eu acho que eu não vou conseguir, só que no final, eu acabo conseguindo. Eu gosto tia, só que às vezes eu esqueço. Eu não presto atenção e acabo errando, mas eu sou boa, eu fiz lá com a minha vó.”* (Estudante AL). É possível perceber que as dificuldades da Estudante AL lhe causam desconforto, mas que mesmo assim ela persiste na atividade.

Ver os erros como possibilidades e não desistir é uma característica da mentalidade de crescimento que, no campo da matemática é fundamental, pois a busca por resultados se dá através da construção de hipóteses e erros. Ainda sobre o funcionamento do cérebro, estudantes como AL, que apresentam características de *“... mentalidade de crescimento têm maior atividade cerebral relacionada ao reconhecimento de erros do que estudantes com mentalidade fixa”* (Boaler, 2017, p. 12).

Em contrapartida, outros estudantes demonstraram suas dificuldades nas aulas de matemática. Suas falas permitiram perceber o quanto isso é desestimulante, *“Eu penso que eu não vou conseguir fazer, porque eu tenho bastante dificuldade”* (Estudante D). A Estudante L reage de maneira bastante negativa quando descobre que o tema da pesquisa é matemática, e fala com certa ênfase *“Ah não tia, matemática não! Eu não consigo fazer, é muito difícil, fico nervosa”* (Estudante L). De acordo com Boaler (2017) as pesquisas sobre o cérebro e os erros também levam em conta o poder da crença pessoal, pois mesmo cometendo erros, se o estudante acredita que pode aprender, ele encontra mecanismos para perseverar. No entanto, quando o estudante apresenta uma mentalidade fixa, sua crença o leva a acreditar que não tem potencial para persistir com atividades que, no seu entendimento são mais complexas.

A reação desses estudantes com características da mentalidade fixa em relação à matemática ocorre, em muitos casos, devido à falta de compreensão conceitual do conteúdo abordado, pois o cérebro passa por um complexo processo de compressão das informações, criando também redes de relação entre os assuntos. Quando o processo já está compactado, o cérebro encontra o caminho com maior facilidade, e assim ocorre a compreensão mental (Boaler, 2017). Com base nesse estudo é possível perceber que os estudantes D e L ainda não chegaram ao processo de construção de uma mentalidade matemática com compreensão, e isso faz com que haja insegurança e até medo durante as atividades (Boaler, 2017), por conseguinte, as desistências de aprender.

Com isso, conclui-se que as entrevistas coletaram informações importantes acerca da presença de mentalidades fixas nos estudantes, quando demonstram seus medos de matemática e, em especial, quando se trata de cometer erros. Também se percebe a presença de mentalidades de crescimento quando as crianças sentem motivação na resolução de atividades desafiadoras, persistindo apesar das dificuldades.

#### **4.1.2 Sondagem inicial**

Além das entrevistas, essa seção aborda também o material produzido pelos estudantes, em cada oficina, no instrumento denominado “Sondagem Inicial”. Trata-se de um registro feito pelos estudantes tão logo as atividades lhes fossem apresentadas, para que então pudessem escrever ou desenhar o que compreenderam acerca do tema. Dessa maneira, as perguntas tinham o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes ao tema daquele dia, por meio das questões: O que é matemática ou o que ela representa na sua vida? Você acredita que precisa saber matemática para criar máquinas? Você vê matemática no tema veículos e energias renováveis? Para você, o que são problemas matemáticos?

Nesse momento, a pesquisa focou nas reflexões acerca do letramento matemático dos estudantes, no sentido de perceber o repertório que cada criança carrega consigo, de acordo com as suas vivências sociais, e como estas se relacionam com a matemática.

Por meio da nuvem de palavras, percebe-se que foram citadas operações matemáticas, tais como “continhas de mais, menos, vezes e dividir”, e essas respostas estavam presentes, em grande parte, no questionamento “O que é matemática?”.

Disso, infere-se, que para alguns estudantes, quando pensam em matemática, ela se reduz à cálculos e operações. Desse modo, a matemática para eles não se apresenta com sua função social, mas sim de forma mecânica, sem levar em conta os letramentos que propiciam uma alfabetização matemática crítica (Danyluk, 2017).

Já as oficinas 2 e 3 proporcionaram, na sondagem inicial, reflexões mais ligadas às práticas cotidianas, por meio da análise sobre a matemática presente em máquinas e veículos. Nesse contexto, algumas respostas foram bem criativas, e foi possível perceber que eles conseguiram ver a matemática por outra lente, ou seja, ligada ao seu meio social. Assim foi possível observar, nos registros dos estudantes, as máquinas nas quais identificam a presença da matemática, “*O notebook, ele serve para fazer várias pesquisas e um monte de vídeos e fatos*” (Estudante P), “*Compras. EX: no mercado, tem preços e o dinheiro é matemática*” (Estudante D), “*Máquina de lavar, para ela girar precisa de matemática*” (Estudante L).

A relação que os estudantes estabeleceram entre os conteúdos das oficinas e suas vidas remete ao processo de letramento, que para Soares (2007, p. 72) “[...] é o que as pessoas fazem com as habilidades de leitura e de escrita, em um contexto específico, e como essas habilidades se relacionam com as necessidades, valores e práticas sociais”. É importante que a matemática seja vista e reconhecida como uma ciência viva e, nesse sentido, concorda-se com D’Ambrosio e Lopes (2015) que corroboram a validade das experiências sociais, ao abordar a importância de a interação social para o sujeito construir repertório acerca de temas matemáticos.

Nessa direção, na questão que relaciona energias renováveis e carros, a percepção do Estudante G traz um registro de sua vivência familiar, quando relaciona a matemática com a profissão do pai “*Meu pai é eletricista lá no Marfrig, e ele trabalha em casa no domingo, e usa matemática para fazer luz e energia e um monte de coisas*” (Estudante G).

Isso comprova o quanto o letramento e o ambiente influenciam no conhecimento prévio (D’Ambrosio; Lopes, 2015) dos estudantes. Nesse contexto, cabe refletir sobre a relevância da valorização das experiências pessoais dos estudantes, relacionando-as com os conteúdos escolares. Partir dos conhecimentos reais para então construir hipóteses conceituais pode ser um caminho para alcançar aprendizagens de alto nível em aulas de matemática.

Em todas as oficinas, de alguma maneira, foram abordados desafios e problemas matemáticos. A respeito da resolução de problemas, a Estudante AL escreveu: *“Eu gosto dos probleminhas de matemática, é legal, porque fica mais explicado, só tem que saber entender cada um”* (Estudante AL). Nesse caso, ela se refere à correta interpretação dos probleminhas, para então realizar o cálculo de acordo com o que está sendo pedido. A dificuldade na interpretação de problemas matemáticos é abordada por Danyluk (2015), no quanto o processo de alfabetização influencia na resolução de desafios matemáticos, e isso reforça a importância do educador trabalhar questões com significado, para que os estudantes criem o hábito de ler e escrever matematicamente.

Ainda sobre problemas matemáticos, alguns estudantes definem suas respostas ao registrar *“Probleminhas são contas de mais e menos, de tabuada, e também historinhas, elas nos fazem pensar mais matemática e eu acho legal”* (Estudante KAM), ou *“Probleminhas matemáticos são historinhas que fazem o leitor conseguir fazer mais contas”* (Estudante G). Quando eles utilizam a palavra “historinhas” referem-se a atividades de sala de aula em forma de texto, em que vão surgindo questionamentos, desafios e cálculos.

Ainda, outro estudante aborda os problemas matemáticos explicando que *“Tem que ler e interpretar, para saber se é de mais, menos, multiplicar ou dividir”* (Estudante D). Desse modo, percebe-se que não basta o estudante decodificar e ler o problema, é fundamental compreender referencialmente o que foi lido, o que de acordo com Danyluk (2015), ocorre quando o estudante conecta essa informação ao seu mundo e percebe o sentido do texto ao lhe atribuir significado

Enfim, as sondagens permitiram compreender melhor o pensamento matemático das crianças em relação ao conteúdo abordado diariamente. As respostas revelaram que, ao considerar as experiências sociais dos estudantes, abre-se um caminho para ver a matemática sob uma ótica fenomenológica, e não apenas teórica ou conceitual. De acordo com Danyluk (2015), é essencial que o professor considere o estudante um sujeito histórico e que valorize suas manifestações individuais para dar sentido ao que está sendo estudado, por meio de uma postura fenomenológica e hermenêutica. Assim, pode-se acreditar em uma matemática viva, ou seja, com significado e vinculada à realidade dos estudantes. Nessa perspectiva, é fundamental

explorar continuamente novas possibilidades para tornar o ambiente escolar um espaço integrado às vivências sociais dos alunos.

#### **4.2 As mentalidades em ação**

Esta seção trata da análise das atividades pedagógicas propostas em cada uma das oficinas. A execução ocorreu em grupos e o estudo foi realizado a partir dos protocolos dos estudantes, que produziram registros escritos e ilustrações. A análise desses materiais foi realizada com base na Análise Textual Discursiva, tendo em vista à construção de categorias de similaridades entre os temas abordados pelos estudantes nas quatro oficinas realizadas durante a pesquisa. Para organizar os dados, utilizou-se o software *Iramuteq*.

As respostas dos estudantes, junto as observações registradas no diário de bordo da pesquisadora, formaram um corpus textual que foi submetido ao *Iramuteq* por meio da Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Essa ferramenta de apoio da análise possibilitou o estudo de segmentos de textos, que foram classificados e organizados de acordo com a frequência que ocorreram.

Utilizou-se o método simples sobre texto ST, pois todas as respostas foram reunidas em um único arquivo, gerando um material mais consistente para a análise nesse formato. Dessa forma o corpus textual foi formado por 52 textos, separados em 86 segmentos de texto, dos quais 67 foram classificados para análise, gerando um índice de 77,91% de aproveitamento. Para que a ferramenta produza um material consistente, de acordo com Camargo e Justo (2016) é necessário atingir no mínimo um aproveitamento de 75% dos textos; na pesquisa em questão, a abordagem foi considerada pertinente por ultrapassar esse percentual.

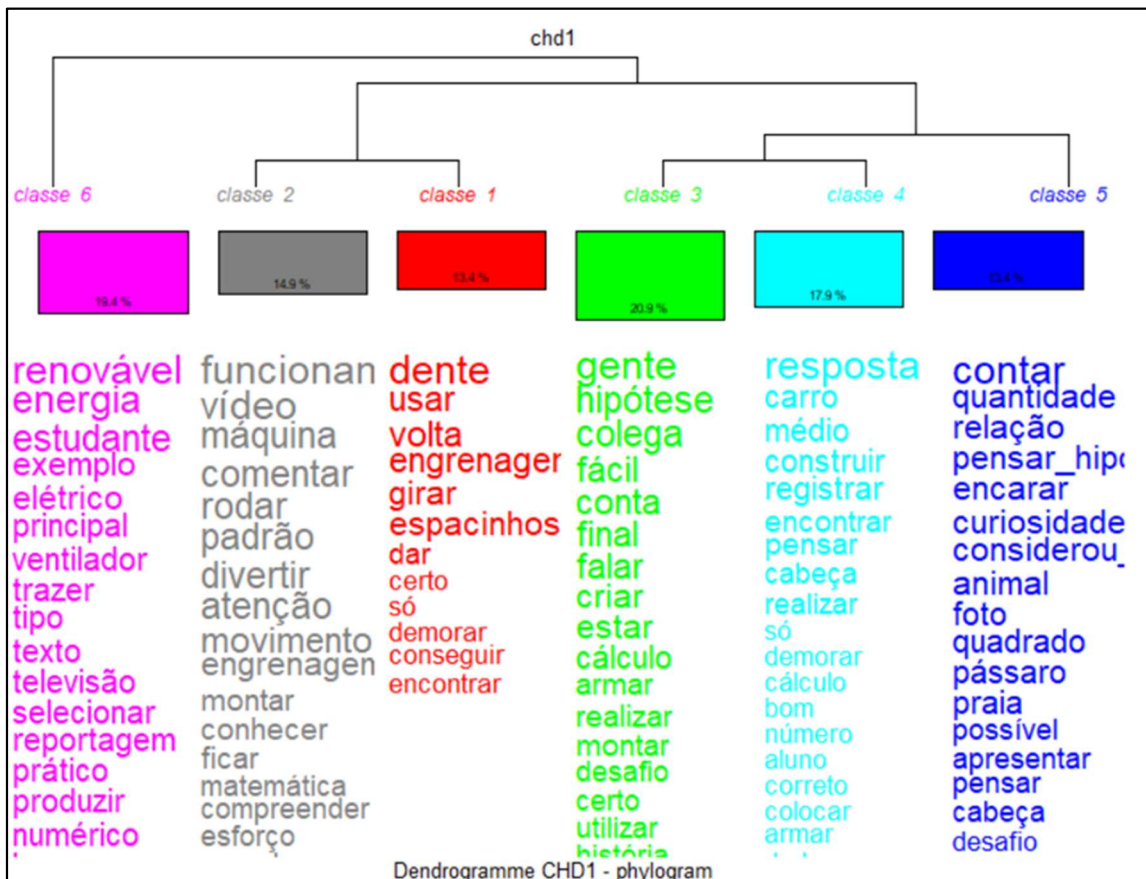
O material sob análise gerou um dendrograma, que pode ser observado na Figura 8. É possível perceber que foram criadas classes, com maior ou menor proximidade entre si, de acordo com a similaridade entre os termos. Ao analisar a aba perfil, dentro da CHD, foi possível verificar que as classes 1 e 2 apresentam respostas que pertencem à Oficina 2, e as palavras com maior destaque estavam presentes nas respostas dos estudantes quando questionados sobre o funcionamento de máquinas e engrenagens. Outras classes que estão bem próximas no dendrograma são as Classes 3, 4, e 5 porém na aba perfil da CHD, elas não tratam da mesma oficina e, a similaridade está relacionada às respostas dos estudantes vinculadas ao ato de



resolver os desafios, pois as palavras em destaque mostram estratégias utilizadas, como “resposta, hipótese, colega, construir, conta, registrar, pensar, contar, quantidade, relação”.

Já a classe 6 aparece bem mais afastada das demais, ao observar a aba perfil da CHD ele mostra que as respostas dessa classe foram formadas majoritariamente na Oficina 3 e o tema abordado foi veículos e energias renováveis. Cabe explicar que as porcentagens presentes em cada classe correspondem ao índice de segmentos de texto presentes nela. Dessa forma, a organização das similaridades apresentadas pelo *software* relacionam assuntos comuns entre oficinas de acordo com o percentual indicado nas classes.

Figura 6 – Dendrograma para análise das Oficinas



Fonte: a autora (2024)

A análise ocorreu seguindo a ordem das oficinas, algumas unidades de significado são retomadas na escrita do metatexto. É importante destacar que todas as atividades foram desenvolvidas em grupos heterogêneos em termos de nível de

aprendizado. Por essa razão, os problemas matemáticos propostos, em sua maioria de resolução de atividades abertas, permitiram que cada participante do grupo contribuísse de acordo com suas habilidades. Essa abordagem pedagógica é respaldada por Boaler (2018), pois: "Nas aulas para grupos heterogêneos, é crucial oferecer aos alunos a oportunidade de explorar a matemática em diferentes níveis e evitar apresentar apenas questões matemáticas fechadas, adequadas para um pequeno subconjunto da classe" (Boaler, 2018, p. 101). É importante resumir o conteúdo abordado em cada dia da oficina, conforme indicado na imagem:

Tabela 2 – Tabela resumida sobre as Oficinas.

	<b>Oficina 1</b>	<b>Oficina 2</b>	<b>Oficina 3</b>	<b>Oficina 4</b>
<b>Incentivo</b>	Ler frases inspiradoras: Mentalidade de Crescimento	Assistir um vídeo sobre matemática na construção de máquinas	Pesquisar e ler reportagens sobre veículos e energias renováveis	Ler o livro <i>Os desafios de Lara</i> e realizar uma dinâmica sobre o crescimento do cérebro
<b>Desafio Matemático</b>	Elaborar possibilidades de cálculo para a resolução de desafios	Testar o encaixe de engrenagens, para identificar padrões matemáticos	Construir uma tabela e um gráfico. Resolver problemas matemáticos abertos	Criar possibilidades de estimativa baseadas em fotografias
<b>Cultura maker</b>	Criar um robô com material reciclado	Construir engrenagens	Montar um carro movido à ar	Produzir uma obra artística com colagens

Fonte: a autora (2023)

#### 4.2.1 Oficina 1

A Oficina 1 provocou os estudantes a enfrentarem desafios lógicos envolvendo cálculos. As informações dessa oficina foram agrupadas na Classe 3 da CHD. As palavras destacadas no dendrograma foram registradas pelos estudantes em suas respostas ou nos registros do diário de bordo da pesquisadora. É perceptível que essas palavras estão diretamente relacionadas à resolução de desafios matemáticos.

A proposta inicial consistia em uma atividade de menor complexidade, envolvendo adição, seguida por uma atividade mais desafiadora, que requeria

habilidades de multiplicação. Durante o primeiro desafio, todos os estudantes participaram tranquilamente, mas à medida que os desafios de multiplicação aumentavam em dificuldade, outras habilidades de raciocínio se tornaram necessárias, levando muitas crianças a desistirem de completar a resolução. A partir disso a análise promoveu uma reflexão acerca de atitudes com características de mentalidade fixa e mentalidade de crescimento em matemática.

É possível observar características de mentalidade de crescimento na atividade inicial, a partir da *explicação* “A gente foi fazendo as somas de cabeça, assim ó: cinco mais dois, dava sete, tinha que ver os que encaixavam depois pra dar o dez. Depois a gente escreveu a conta por que a profe pediu. Fomos trocando os números para dar a soma” (Estudante C). Para o estudante P, “A gente fez todas as contas e foi completando com o que dava, achamos bem fácil” (Estudante P). Com base na observação realizada junto aos grupos e na resposta escrita, percebe-se a construção de hipóteses até a resolução final da atividade.

De acordo com Boaler (2017) muitos matemáticos constituem grupos colaborativos, para que juntos construam conhecimento. Para essa autora, a sala de aula também deveria ser assim, pois é através da discussão e das tentativas e erros que os estudantes aprendem.

A persistência exibida por dois grupos ao enfrentar a segunda parte do desafio também permitiu evidenciar mentalidades de crescimento em matemática. Eles rabiscaram diversas possibilidades e realizaram diferentes cálculos até encontrar uma solução para o problema. Não houve registro escrito além dos cálculos, mas na hora da apresentação das atividades, os estudantes demonstraram grande satisfação, conforme sugere o registro da fala do Estudante P no diário de bordo, “Foi difícil, montamos vários cálculos, até entender que cada número tinha seu lugar. Demoramos bastante, mas valeu a pena” (Estudante P).

Por outro lado, dois grupos optaram por desistir antes de concluir a atividade, apesar das intervenções e incentivos para elaborarem hipóteses nos respectivos grupos. Isso sugere que, de alguma maneira, a maioria desses estudantes não possuíam a flexibilidade numérica necessária para lidar com problemas mais complexos.

A atividade pode ter exigido dos estudantes um nível maior de abstração, resultando na conclusão total do desafio por apenas dois grupos. De acordo com Gray

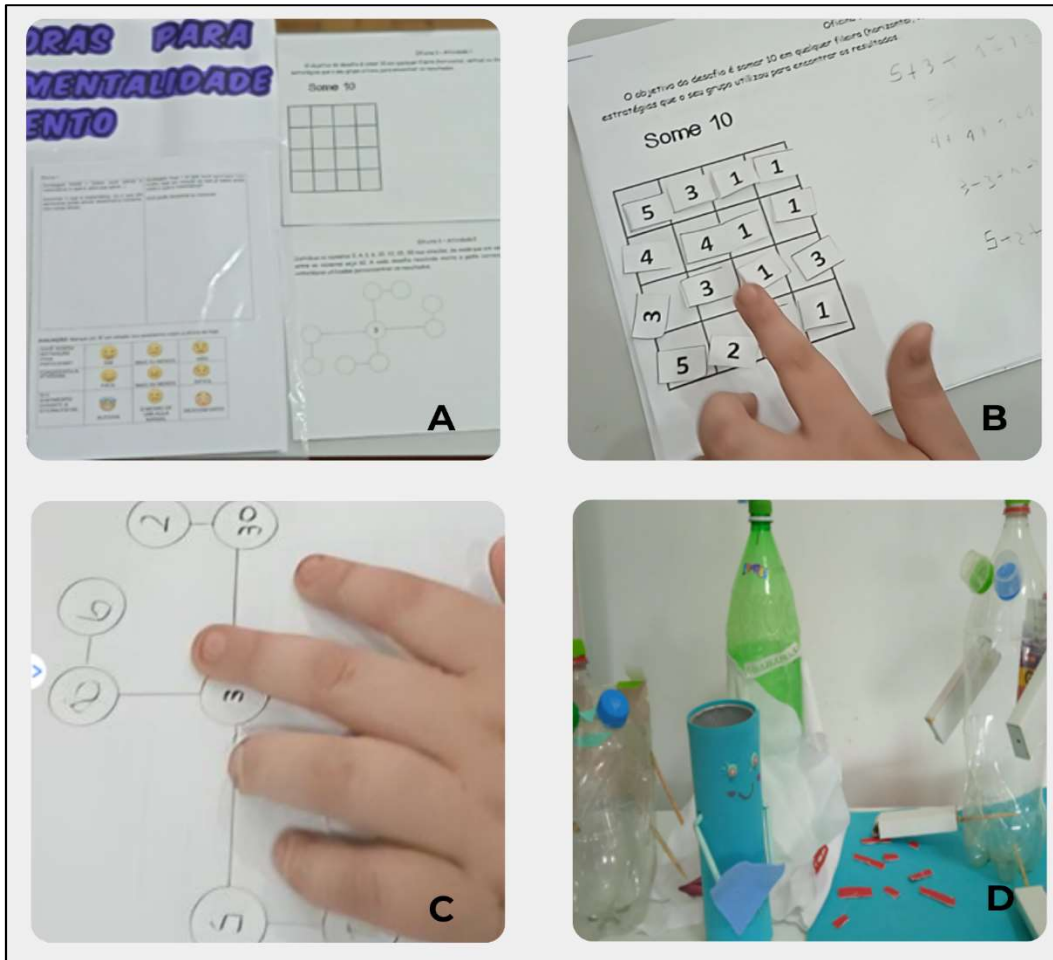
e Tall (1994), conforme citado por Boaler (2018), "a diferença entre crianças de alto e baixo desempenho entre 7 e 13 anos não reside no fato de que as de alto desempenho sabiam mais, mas que haviam aprendido a ser flexíveis com os números" (Gray; Tall *apud* Boaler 2018, p. 149). As explicações fornecidas pelos estudantes dos grupos que não concluíram a atividade indicam que a desistência ocorreu devido à percepção de que a tarefa era muito difícil. Uma das crianças expressou: "*É difícil, a gente não consegue combinar os números pra montar os cálculos*" (Estudante M). De acordo com Boaler (2017), para desenvolver uma mentalidade de crescimento em matemática, é fundamental que os estudantes se desafiem a pensar de maneira criativa sobre problemas matemáticos. No entanto, nesta situação, os estudantes não se sentiram motivados a buscar outras abordagens de resolução, o que evidencia que ainda há muito trabalho a ser feito em sala de aula para promover uma abordagem mais criativa e motivadora na matemática.

Para concluir a oficina 1, os estudantes foram desafiados a criar um robô utilizando materiais recicláveis. Para isso, deveriam conceber uma função para o robô e planejar como executá-la. Essa atividade final foi muito divertida, embora alguns estudantes tenham discordado sobre a maneira de montar a criação do grupo. Conforme Boaler (2017), muitas das futuras profissões no mundo da tecnologia exigirão trabalho em equipe para a criação e resolução de problemas matemáticos, portanto, é fundamental preparar os estudantes para pensar coletivamente em situações lógicas. A partir dessa atividade, foi percebido o forte engajamento das crianças nas discussões coletivas e na realização da tarefa com o robô.

De maneira geral, a Oficina 1 destacou a importância de promover discussões mais profundas sobre métodos para resolver problemas e enfrentar desafios em matemática. Cabe lembrar que dois dos quatro grupos participantes não conseguiram concluir o desafio, considerando-o difícil. Isso sugere a presença de uma mentalidade fixa em relação à matemática, que sinaliza para a necessidade não apenas de oferecer atividades desafiadoras e de alto nível, mas também de uma mudança na abordagem de ensino adotada por muitos professores que ensinam matemática.

A experiência com a criação do robô mostrou que, embora os estudantes se envolvam ativamente quando motivados, ainda há um longo caminho a percorrer para desenvolver uma mentalidade de crescimento que permita enfrentar e superar desafios de forma eficaz. A seguir, uma imagem com alguns momentos da Oficina 1.

Figura 7: Registro de momentos da Oficina 1



Fonte: a autora (2024)

Na Figura 7, observa-se um mosaico de imagens com quatro momentos do primeiro dia de oficina. A imagem A apresenta os materiais utilizados, como o cartaz com frases inspiradoras, as sondagens e as atividades, que se tornaram os protocolos dos estudantes. As imagens B e C mostram as crianças criando possibilidades de resolução para o problema matemático. Por fim, a imagem D exibe os robôs construídos pelos grupos utilizando materiais reciclados.

#### 4.2.2 Oficina 2

Na segunda unidade de significado, encontra-se a Oficina 2, representada nas Classes 1 e 2 da CHD, que reúne palavras que convergem com a proposta de conhecer a matemática presente no mundo das máquinas. Inicialmente, os estudantes

assistiram a um vídeo sobre o funcionamento das máquinas e sua importância na vida humana. Na roda de conversa sobre o assunto, eles demonstraram muita curiosidade sobre a criação das máquinas.

Durante a atividade prática, os alunos estudaram padrões matemáticos através da análise e construção de engrenagens, cujo foco principal foi o trabalho colaborativo. Eles não foram cobrados em relação à exatidão das respostas, pois era necessário que cada grupo pensasse em possibilidades de encontros entre engrenagens de diferentes tamanhos.

Esse tipo de atividade, com resolução aberta e em grupos colaborativos, de acordo com Boaler (2017), proporciona o desenvolvimento do raciocínio matemático. O estudante elabora suas hipóteses, ouve os colegas e aprende a considerar outras ideias, o que promove novas maneiras de pensar matemática.

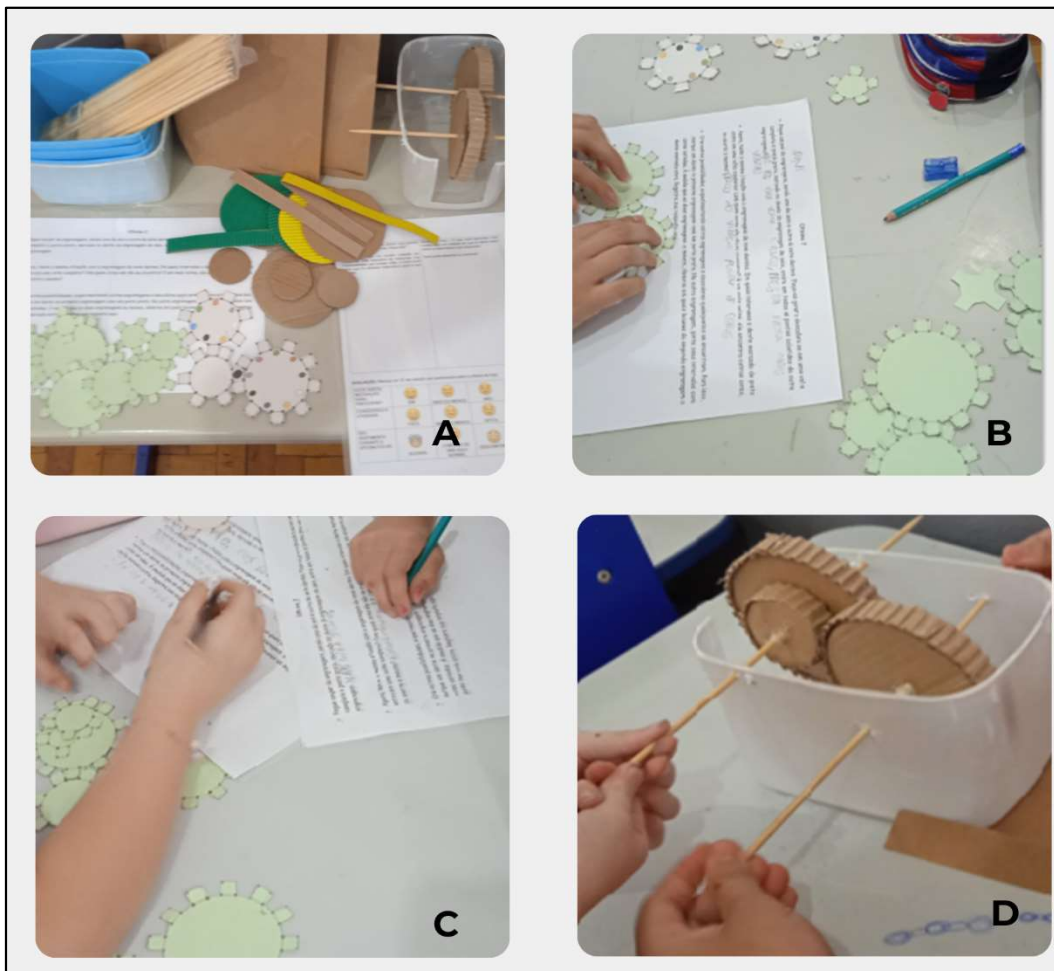
Enquanto os estudantes experimentavam de forma prática o encaixe das engrenagens, também foram desafiados a expressar verbalmente e por escrito suas observações. De acordo com Boaler (2017), "O melhor e mais importante impulso que podemos proporcionar a nossos alunos é incentivá-los a brincar com números e formas, pensando sobre os padrões e ideias que eles são capazes de perceber" (Boaler, 2017, p. 31). Assim, ao permitir que os estudantes distingam sobre conceitos e padrões matemáticos os direciona a desenvolver uma compreensão de alto nível em matemática.

Observou-se que todos os estudantes participaram ativamente da tarefa, mas houve bastante dificuldade em encontrar padrões à medida que o número de engrenagens aumentava, conforme é possível observar nos relatos. *"No primeiro desafio usando uma engrenagem de 6 e outra de 7 dentes, não conseguimos contar quantas vezes os espacinhos se encontram. Só percebemos que eles giram juntos. Nos perdemos na contagem"* (Estudante A), *"Usamos a engrenagem de 4 dentes e a de 10 dentes. Não conseguimos contar, mas a menor dá mais de uma volta na maior"* (Estudante F). Ambas as respostas mostram a dificuldade dos estudantes A e F em manusear o equipamento e ver os padrões na movimentação das engrenagens.

De acordo com Boaler (2017), o desenvolvimento de procedimentos rotineiros em matemática causa dificuldade em encontrar padrões, mas, com o passar do tempo e a criação de atividades desafiadoras, é possível promover uma abordagem mais aberta e criativa da matemática entre os estudantes.

Enfim, ao final da oficina 2, os estudantes foram desafiados a montar engrenagens e colocá-las em movimento. As peças foram previamente recortadas para o procedimento de encaixe, em função do tempo de execução para a tarefa. Eles precisaram colar e montar de maneira correta as peças, para que o encaixe das engrenagens acontecesse. Ao final das montagens os estudantes brincaram com as engrenagens. Abaixo, uma imagem com alguns momentos da Oficina 2.

Figura 8: Registro de momentos da Oficina 2



Fonte: a autora (2024)

A Figura 8 apresenta uma síntese do segundo dia de oficinas, com quatro momentos. A imagem A destaca os materiais utilizados, como as engrenagens de diversos tamanhos e os equipamentos para a montagem dos protótipos. Nas imagens B e C, observam-se dois grupos diferentes testando os encaixes e elaborando soluções para o desafio. Por fim, a imagem D mostra as crianças manipulando a engrenagem móvel, que, nesse momento, já havia sido montada.

### 4.2.3 Oficina 3

A Oficina 3 traz a terceira unidade de significado. No dendrograma produzido pela CHD, essa oficina foi classificada nas Classes 4 e 6, sendo que a Classe 4 traz palavras que nos remetem aos procedimentos utilizados para a resolução do desafio matemático proposto na oficina. Já a Classe 6 apresenta palavras com exemplos práticos ligados ao conteúdo e citadas pelos estudantes.

Nesse dia deu-se continuidade à sequência do estudo de máquinas, com foco em automóveis e energias renováveis. Inicialmente, realizaram-se leituras, seguidas pela resolução de desafios, e, por fim, montou-se um automóvel movido a ar. Por tratar-se de um tema não rotineiro nas aulas, foram realizadas leituras e pesquisas iniciais sobre o assunto. Nesse sentido, concorda-se com Danyluk (2015), que o ato de ler e interpretar também faz parte da construção da linguagem matemática.

Para a pesquisa, era importante que os estudantes compreendessem a matemática de maneira contextualizada, ou seja, articulada a temas da vida real, pois, “No seu experienciar o mundo, o ser humano estabelece uma rede de relações em que a sua própria linguagem se presentifica, materializando a cultura” (Danyluk, 2015, p. 55). Iniciou-se com a leitura, pois, conforme afirma Danyluk (2015), ela é um meio de linguagem que possibilita a imersão em novos conhecimentos.

O engajamento dos estudantes desde a primeira proposta foi notável, especialmente considerando que se tratava da leitura de uma reportagem, um gênero frequentemente considerado desafiador para essa faixa etária. A pesquisa sobre o tema, realizada na sala de informática, demonstrou que os estudantes apresentavam dificuldade de resumir a informação lida, o que é compreensível para a idade deles.

Em relação ao tema das energias renováveis e veículos elétricos, os estudantes demonstraram um desconhecimento completo. Quando questionados sobre o conceito de energia, conseguiram citar exemplos práticos como luz, ventilador, televisão e computador, termos que já encontraram em seu cotidiano. No entanto, não tinham conhecimento sobre a origem da energia, como ela é produzida ou os diferentes tipos de energia além da elétrica. Durante a roda de conversa alguma hipóteses foram levantadas pelos estudantes, como os exemplos: *“eu sei que a energia elétrica vem por fios, pois já vi meu pai mexendo nisso” (Estudante G)*, ou *“na oficina do meu pai ele faz os carros funcionarem e ele usa muitas coisas, como ferramentas e peças” (Estudante Kat)*.



Na pesquisa, o tema do letramento matemático é evidenciado pela fala das crianças. As aprendizagens práticas dos estudantes são influenciadas pelo ambiente social, onde os saberes vivenciados dentro do contexto familiar se transformam em aprendizagens formais ao longo do estudo escolar. De acordo com Magda Soares, letramento “é o conjunto de práticas sociais ligadas à leitura e à escrita em que os indivíduos se envolvem em seu contexto social” (Soares, 2007, p. 72).

Dessa forma, ao propor em uma aula de matemática leituras e reflexões que valorizam a fala dos estudantes dentro de seus repertórios culturais e familiares, e ao relacionar isso com o conteúdo ou aprendizagem formal da escola, está-se construindo uma aprendizagem que é significativa e que transcende a dimensão meramente conteudista. Nessa direção, evidenciam-se elementos de letramento matemático, uma vez que, os estudantes foram levados a interpretar e analisar informações quantitativas, fazer conexões entre diferentes conceitos matemáticos e aplicar esses conceitos em contextos diversos. Os estudos de Danyluk (2015) confirmam a importância do letramento matemático para a participação ativa e crítica na sociedade contemporânea, na qual a matemática desempenha um papel fundamental.

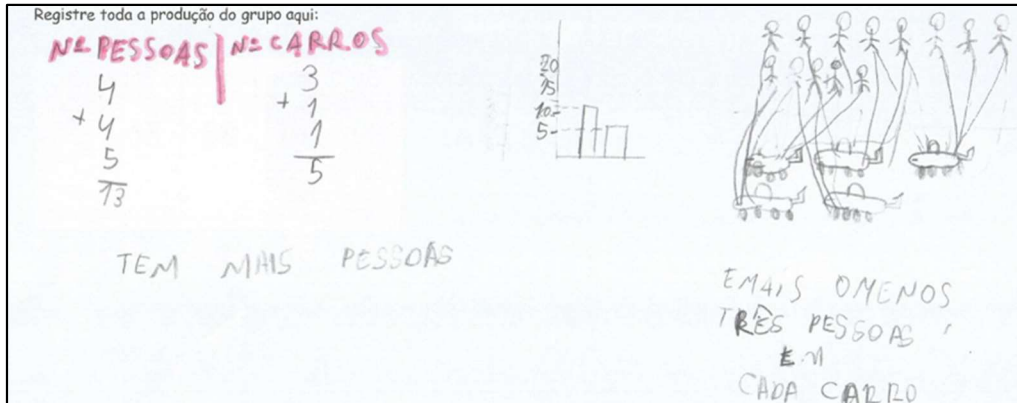
Após as leituras e debates, foi realizada uma atividade prática envolvendo a construção de tabelas e gráficos. Os estudantes, organizados em grupos, foram incumbidos de contabilizar o número total de pessoas, somando os membros das famílias de todos os participantes do grupo, e de pesquisar quantos carros havia no total entre todas as famílias. Com esses dados, os estudantes precisaram calcular a média de pessoas por carro no seu grupo. Foram observadas facilidade e criatividade por parte dos alunos, que desenvolveram diferentes estratégias e formularam boas hipóteses, ilustradas no próprio trabalho.

De acordo com Smole “o desenho é para a criança, em especial a de início de alfabetização, uma ferramenta importante para que ela possa se expressar e demonstrar seu pensamento” (Smole, 2013, p. 70). Para valorizar a riqueza das produções, neste momento serão apresentadas algumas imagens como forma de complementar a análise textual.

Durante a oficina 3 todos os grupos persistiram até o fim do desafio e demonstraram-se motivados, de maneira que não foram identificadas características de mentalidade fixa. As atividades renderam e a oficina teve duração de dois dias. A

análise das imagens revela características de mentalidade de crescimento em matemática.

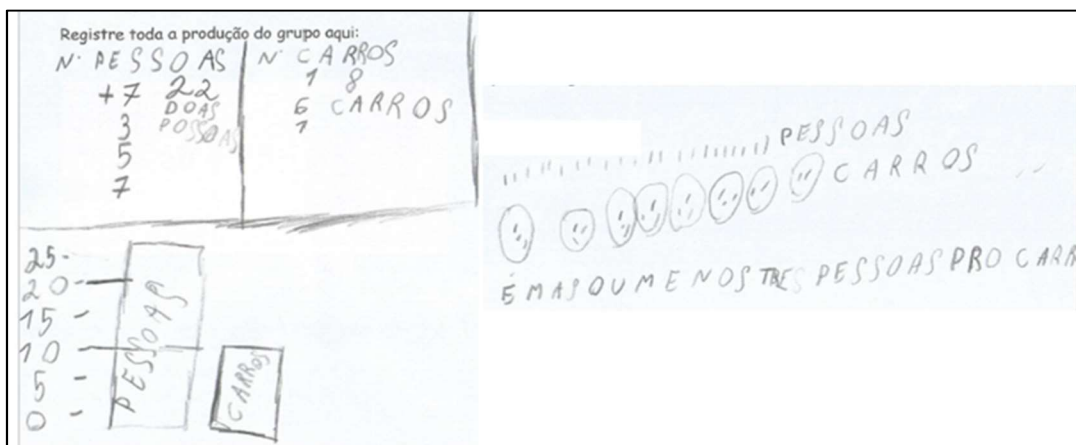
Figura 9 – Construção de Gráficos Oficina 3 pelo Grupo 1



Fonte: a autora (2024)

Ao analisar o Grupo 1, observou-se que os estudantes ilustraram os carros e as pessoas com o intuito de realizar a distribuição e confirmar suas hipóteses. Ao apresentarem os resultados, os estudantes não forneceram um número exato devido às dificuldades na distribuição. Mesmo assim, todas as formas de resolução foram valorizadas e os estudantes continuaram motivados para a tarefa. A resposta escrita foi “É mais ou menos três pessoas em cada carro” (Grupo 1). De acordo com Boaler (2017), em diversas situações, um mesmo conteúdo pode ser ensinado com procedimentos formais ou de maneira participativa, com os estudantes refletindo sobre ideias.

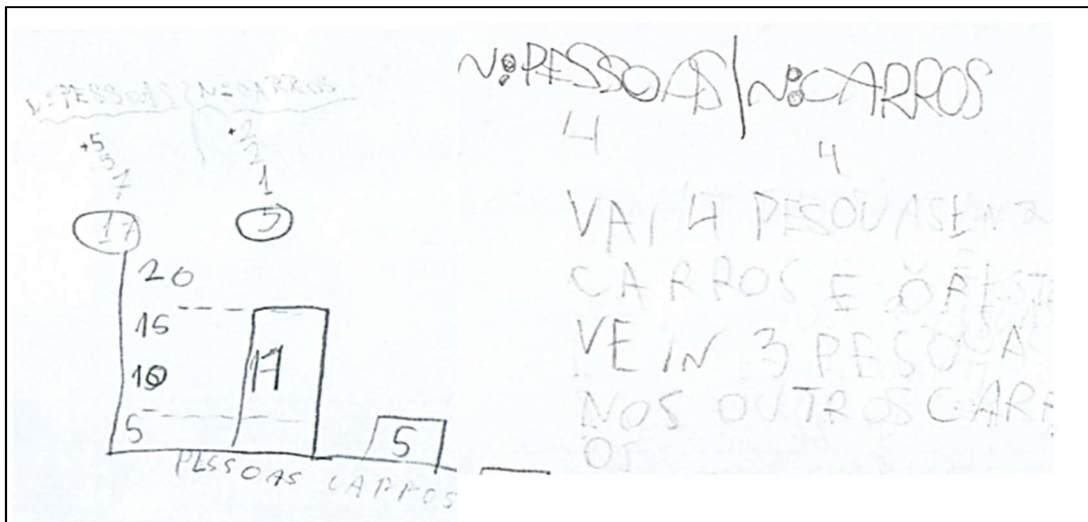
Figura 10 – Construção de Gráficos Oficina 3 pelo Grupo 2



Fonte: a autora (2024)

O Grupo 2 usou da mesma estratégia, com ilustração das quantidades, mas agora, separando-as em conjuntos. Eles apresentaram uma resposta escrita mais geral “É mais ou menos três pessoas por carro” (Grupo 2), no entanto, percebe-se que compreenderam o processo e realizaram a organização dos dados à sua maneira. De acordo com Boaler (2017), valorizar as hipóteses e a produção dos estudantes é fundamental para a construção da mentalidade de crescimento em matemática. Durante essa atividade, assim como em grande parte das oficinas, a pesquisadora não interrompeu a construção de hipóteses dos grupos, para que, dessa forma, eles pudessem ter autoria em suas produções.

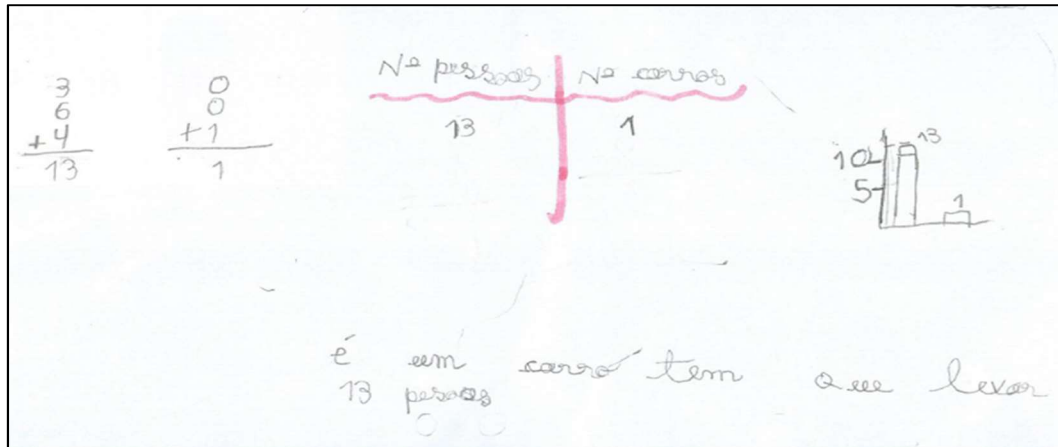
Figura 11 – Construção de Gráficos Oficina 3 pelo Grupo 3



Fonte: a autora (2024)

O Grupo 3 não necessitou ilustrar as quantidades para encontrar a resolução do problema. Eles também não montaram nenhum cálculo. O único recurso visual utilizado foi a construção da tabela e do gráfico que mostra a quantidade de pessoas e de veículos. Quando questionados sobre como chegaram àquele resultado, o estudante N explicou “Eu fui pensando nas quantidades para distribuir meio parecido” (Estudante N). Embora não conseguisse explicar detalhadamente, é compreensível que o processo do estudante tenha sido semelhante ao dos outros grupos, porém, realizado mentalmente, sem a necessidade de desenhos. De acordo com Boaler (2017) um grande erro na sala de aula é a cobrança por resoluções formais através de cálculos. Nesse contexto, é importante valorizar o modo de pensar do estudante.

Figura 12 – Construção de Gráficos Oficina 3 pelo Grupo 4

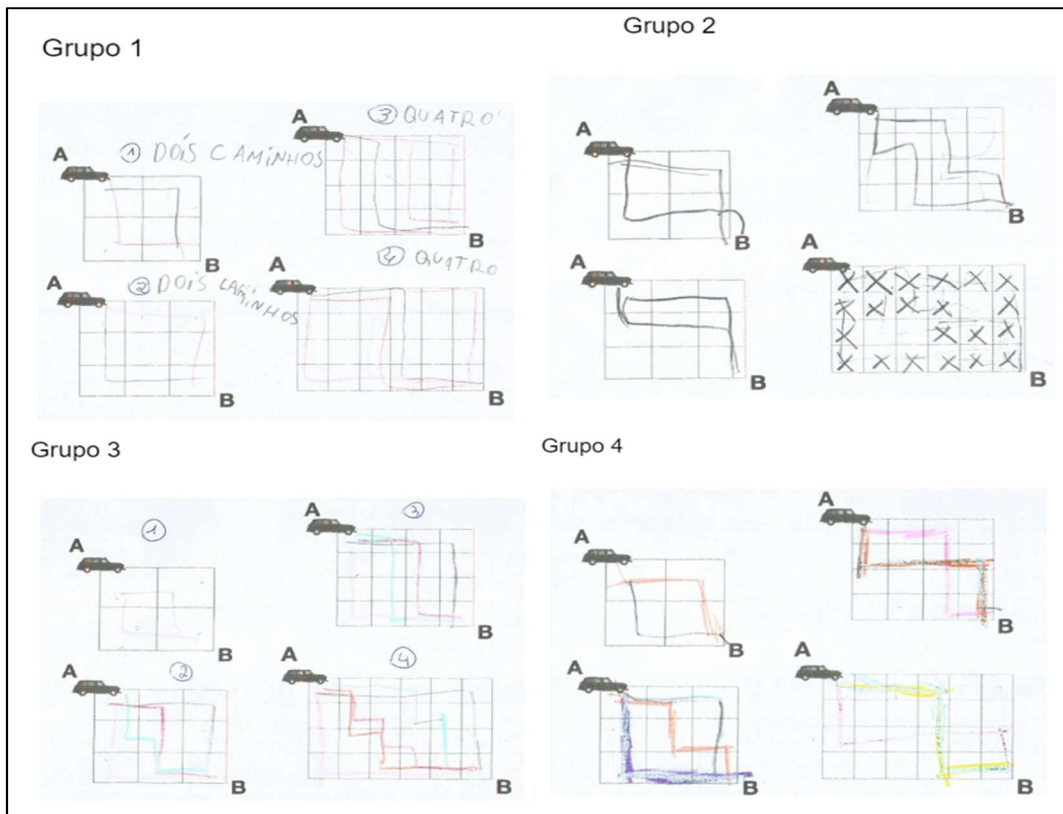


Fonte: a autora (2024)

Quanto à resolução do Grupo 4, é possível observar que os membros desse grupo não precisaram de estratégias para determinar a média de pessoas por carro, pois havia apenas um carro disponível para transportar todas as pessoas. Durante o momento de apresentação dos resultados, a pesquisadora questionou quantas viagens o carro teria que fazer para levar todas as pessoas a um mesmo evento. Então, juntamente com a turma, começaram a formular hipóteses e realizar cálculos mentais, chegando à conclusão de que seriam necessárias três viagens.

Ainda na Oficina 3, o desafio seguinte consistia em encontrar diferentes caminhos para o táxi seguir de um ponto a outro. Cada grupo ficou livre para buscar o máximo de possibilidades, dessa forma, alguns grupos encontraram um maior número de respostas em relação a outros. De acordo com Boaler (2017), crianças e adultos se engajam muito mais quando recebem problemas de matemática abertos e têm liberdade para sugerir métodos e caminhos, o que favorece o desenvolvimento de mentalidades de crescimento em matemática. A seguir, a imagem com as resoluções do desafio.

Figura 13 – Resolução do desafio Oficina 3



Fonte: a autora (2024)

Durante as apresentações dos resultados da atividade dos caminhos do táxi, todos se reuniram em volta de uma grande mesa com os registros. Foi empolgante observar os estudantes verificando nos trabalhos dos outros grupos caminhos que não haviam encontrado. Nessa etapa da pesquisa, eles já haviam visitado o mural com frases inspiradoras diversas vezes. Esse mural, introduzido na sondagem inicial do primeiro dia de oficina, foi utilizado durante todos os dias.

Figura 14: Mural com frases inspiradoras



Fonte: a autora (2024)

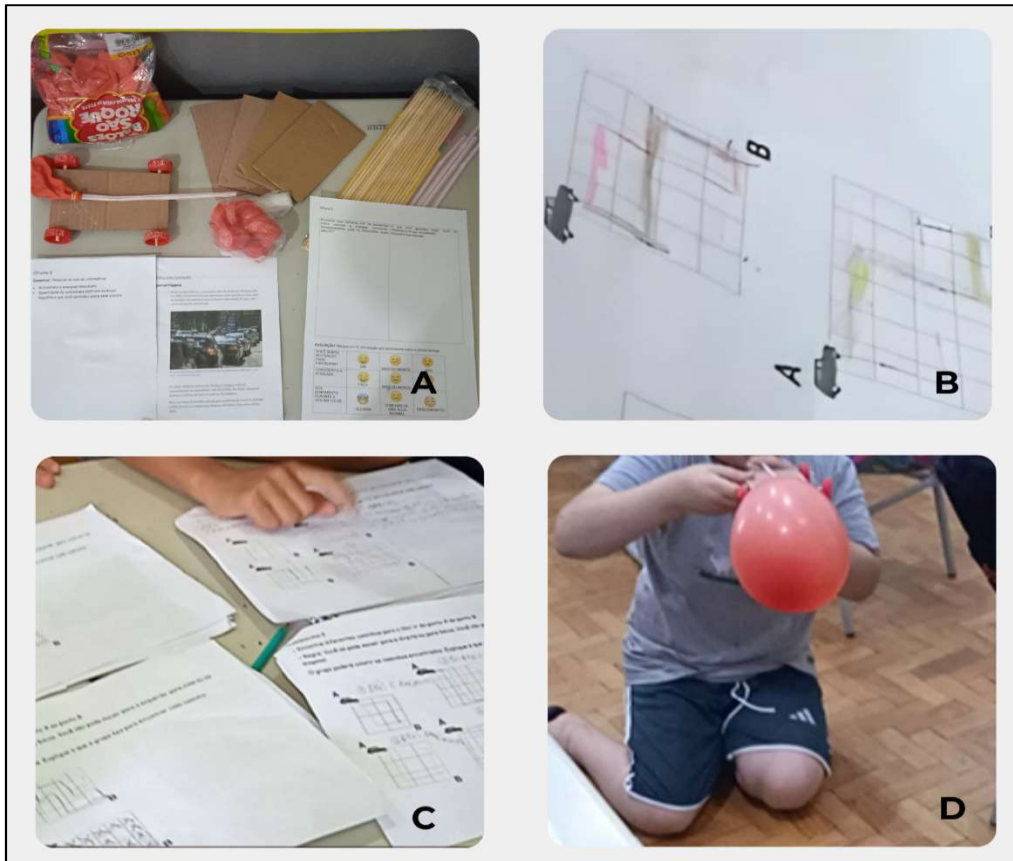
Em relação ao mural, quando os estudantes encontravam dificuldades, eram incentivados a ler frases que pudessem gerar estímulo. As mensagens do mural foram destacadas na apresentação do Grupo 3, quando o Estudante G citou termos e palavras presentes no mural, afirmando: *“Nós nos esforçamos mais, fomos o último grupo a terminar porque ficamos insistindo, assim como dizia na frase do cartaz”* (Estudante G). De acordo com Boaler (2017), mensagens positivas podem estimular o potencial dos estudantes, pois eles precisam compreender que em situações difíceis o esforço empreendido faz diferença para se alcançar os melhores resultados.

Por fim, iniciou-se o desafio prático da Oficina 3, que consistia na montagem de um carro de corrida movido a ar. Para isso, foi assistido o vídeo "COMO FAZER" (2020), que apresentava os passos para a montagem do carrinho. O material necessário foi providenciado previamente pela pesquisadora e disponibilizado aos grupos. O carro era movido pela força de um balão cheio de ar que, ao esvaziar-se, impulsionava o veículo. No entanto, para que o processo funcionasse corretamente, era essencial colar os itens adequadamente. Ao final cada grupo participou de uma corrida com seus carros, e muitos estudantes relataram a intenção de produzir em casa um carro movido a ar.

Essa oficina ocorreu em dois dias, pois as atividades demandaram mais tempo do que o previsto, o que é interessante, pois demonstra o envolvimento dos participantes. De acordo com Boaler (2017), é um erro valorizar a rapidez na resolução de atividades de matemática, pois ela não está relacionada à inteligência dos indivíduos. Em vez disso, deve-se incentivar o envolvimento e a profundidade na resolução das questões, explorando diversas possibilidades sobre o assunto abordado.

A Oficina 3 confirmou que resoluções abertas promovem o desenvolvimento de habilidades que permitem a participação de todos os estudantes, além de atender aos diferentes níveis de aprendizado em que se encontram. A construção de hipóteses e a resolução visual e ilustrada de problemas matemáticos foram fundamentais na produção dos resultados encontrados pelos estudantes. A seguir, uma imagem com alguns momentos da Oficina 3.

Figura 15: Registro de momentos da Oficina 3



Fonte: a autora (2024)

A Figura 15 apresenta um mosaico com quatro imagens que representam momentos da oficina, além dos já exibidos anteriormente ao longo da análise. A imagem A mostra os materiais utilizados nesse dia, como as atividades propostas e os itens para a construção dos veículos. A imagem B destaca as possibilidades de resolução de um grupo de trabalho, enquanto a imagem C elucida todos os grupos reunidos analisando as diferentes respostas em um momento de construção de hipóteses. Por fim, a imagem D mostra uma criança testando o veículo movido a ar criado por seu grupo.

#### 4.2.4 Oficina 4

O último dia de atividades foi organizado na Oficina 4, classe 5 do dendrograma. A oficina começou com a leitura da história infantil "Os desafios de Lara" (Niemeyer, 2021), que aborda de forma lúdica o conceito de mentalidade de crescimento, com o intuito de incentivar as crianças a focarem no esforço pessoal para alcançar novos níveis de aprendizagem. Durante a roda de conversa sobre a história,

ocorreu um momento muito significativo. Os estudantes L, Kam e AL compartilharam que se identificaram com a personagem, pois também enfrentam dificuldades em matemática e outras matérias. Aproveitou-se essa oportunidade para discutir a importância de superar desafios e de se esforçar. Além disso, foi realizada uma dinâmica sobre mentalidade de crescimento para que os estudantes conhecessem melhor o significado desse conceito.

Na dinâmica, cada estudante recebeu um copo de café. A pesquisadora explorou metaforicamente a capacidade do cérebro de aprender coisas novas e, distribuiu balas que representavam os novos conhecimentos. Em determinado momento, os copos de café ficaram cheios, simbolizando o limite aparente de aprendizado. A pesquisadora então explicou que, embora o cérebro não cresça fisicamente, sua capacidade de armazenamento de informações pode se expandir. Para ilustrar isso, os estudantes trocaram seus copos de café por copos de água, que eram maiores, permitindo que mais guloseimas, representando os novos saberes, fossem adicionadas. Esse momento permitiu revisitar o mural com frases de incentivo, reforçando a mensagem de que é possível e importante continuar aprendendo e crescendo.

No dendrograma gerado pela CHD, essa oficina corresponde à Classe 5. Nessa etapa, o primeiro desafio consistiu em investigar quantas pessoas ou animais estavam nas fotografias, que podem ser observadas na Figura 16 a seguir.

Figura 16 – Desafio Oficina 4



Fonte: Mentalidades Matemáticas na Sala de Aula: Ensino Fundamental (Boaler, 2018, p.174)

As palavras mais citadas pelas crianças foram “contar” e “quantidade”, justamente pelas respostas retratarem a dificuldade dos estudantes de mensurar as quantidades nas imagens. Os grupos demonstraram curiosidade em relação ao desafio, pois não conseguiam imaginar como seria possível contar o número total.



Surgiram então algumas respostas baseadas em suas hipóteses, como "nós imaginamos" (Grupo 1), "tem um monte" (Grupo 2), "contar é impossível, chutar valores é uma boa ideia" (Grupo 3), e "achamos que tem..." (Grupo 4).

Essa construção de hipóteses foi feita antes da pesquisadora explicar como de fato são feitos cálculos de estimativa. De acordo com Boaler (2017), instruções complexas podem ser abordadas de diversas formas e para grupos heterogêneos, por esse motivo, ouvi-los antes de executar cálculos é muito importante, pois até mesmo grandes matemáticos, antes de calcular, precisam "[...] fazer boas perguntas, propor ideias, conectar diferentes métodos, usar muitas representações diferentes, raciocinar por meio de rotas distintas e muitos outros atos matemáticos" (Boaler, 2017, p. 106).

Na sequência, a pesquisadora apresentou uma explicação prática sobre estimativas e densidade demográfica, através de um traçado de metro quadrado no chão, e seguiu-se uma testagem para estimar a quantidade de crianças ou adultos que caberiam naquele espaço de 1 metro quadrado. Em seguida os estudantes receberam uma fotografia, com vista superior, na malha quadriculada, e o desafio pedia para eles indicarem quantas pessoas estavam naquele evento.

Os integrantes do Grupo 1, embasados na explicação anterior, contaram os quadrinhos e realizaram dois cálculos de multiplicação, para então encontrar uma quantidade aproximada. Sua resposta com a explicação da resolução do problema foi "Contamos os quadrinhos. Conta de 5 pessoas em cada quadrinho. Depois fizemos a continha do total. Concluímos que são 1450 pessoas" (Grupo 1). Os cálculos foram embasados na teoria do cálculo do metro quadrado, ou seja, largura vezes comprimento.

Já o Grupo 2 desistiu da resolução final, mesmo recebendo incentivos e ajuda na contagem dos quadros. O que conseguiram produzir foi o traçado da fotografia e a contagem do espaço ocupado. Em conversa com o grupo eles falaram "nem todos os quadros têm pessoas, não adianta tentar" (Grupo 2). Como resposta escrita eles registraram apenas "desenhamos". Com essa atitude os estudantes demonstraram forte tendência de mentalidade matemática fixa para resolver a questão, pois julgaram-se incapazes de resolvê-la, por mais que não estivessem sendo cobrados por uma resposta certa ou exata. Boaler (2017) explica que "Estudantes com mentalidade de crescimento continuam tentando mesmo quando o trabalho é árduo" (Boaler, 20147, p. 5).

O Grupo 3 fez uma representação quantitativa, desenhando bolinhas para relacioná-las com os quadrinhos ocupados pela imagem. Na tentativa de mediação, a pesquisadora buscou pensar formas de contar as quantidades de uma maneira mais prática, porém, os estudantes responderam *“que a imagem era muito pequena, e que estavam se confundindo”* (Grupo 3).

Percebe-se que eles contaram as bolinhas e riscaram-nas, na busca de chegar a um numeral. Depois, eles visitaram alguns grupos e desistiram dessa estratégia, retornaram para a sua mesa e construíram um cálculo de multiplicação. Na conversa com a educadora eles explicaram que *“entenderam que não tinha como ser o número certo, então fizeram como os colegas”* (Grupo3).

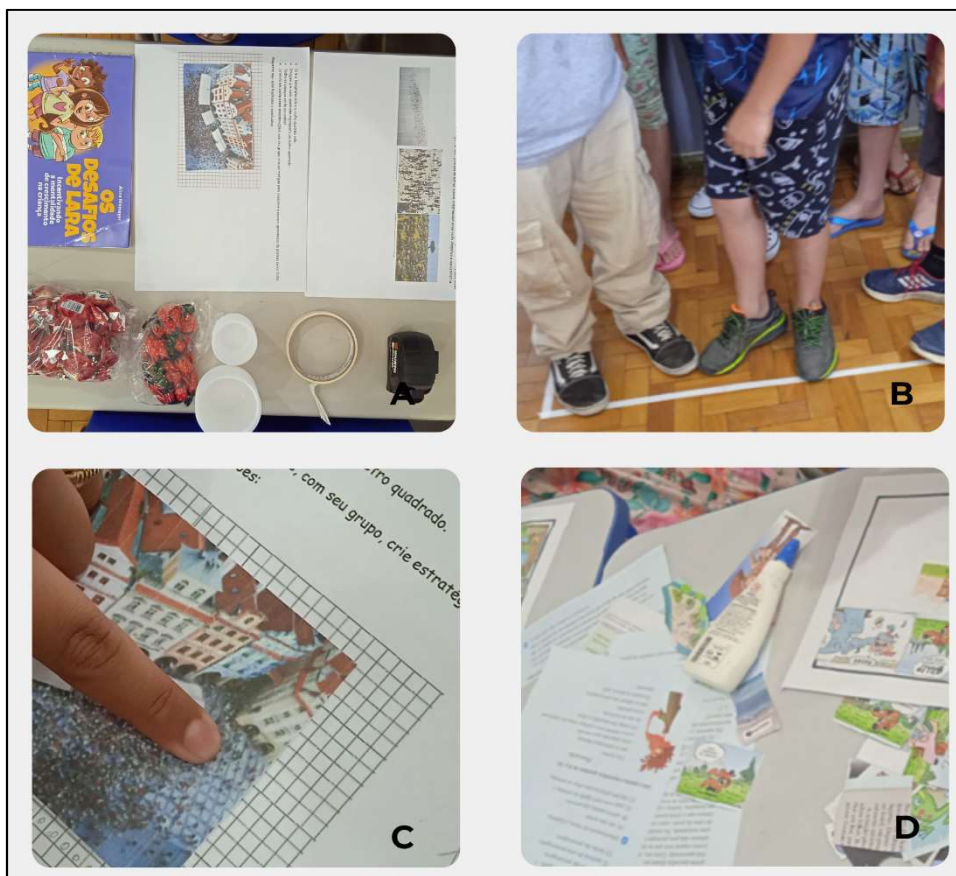
É possível compreender que o grupo 3 tentou uma hipótese que foi frustrada, então optaram por outra que também não os deixou contentes, porém, era a que os outros colegas estavam executando. É possível inferir que houve maior presença de mentalidade de crescimento, pois o grupo mesmo após a frustração por não ter encontrado um resultado de acordo com sua hipótese, buscou uma resposta possível, não desistindo completamente da problematização.

O Grupo 4 realizou a contagem dos espaços que supostamente estavam ocupados, depois, realizaram dois cálculos de multiplicação, para representar o comprimento vezes a altura. Suas hipóteses correspondem ao conceito explicado pela pesquisadora no início do desafio, assim como as hipóteses apresentadas no Grupo 1. A resposta do Grupo 4 foi objetiva, *“Nós olhamos direito e vimos que tem duas pessoas em um quadrado, depois calculamos”* (Grupo4). A construção de hipóteses do grupo 4 foi importante, pois espera-se apenas a construção de hipóteses mediante as explicações e explorações iniciais realizadas na aula sobre a construção de estimativas, mas o grupo confirmou ter compreendido os conceitos explorados na problematização e habilidade para construir resultados possíveis para a tarefa.

Ao final, foi discutido sobre os diferentes métodos utilizados por cada grupo e foram consideradas possíveis abordagens futuras para resolver esse tipo de questão, de forma a envolver também tecnologia e inteligência artificial. Como atividade prática e relaxante, os estudantes criaram colagens com recortes sobre diversos temas, inspirados nas fotografias estudadas durante o dia.

A complexidade da atividade proposta na oficina 4 gerou impacto nos grupos, causou certo desconforto por algumas tentativas que não surtiram sucesso, pois, sob um contrato implícito, os estudantes buscaram operações que levassem a uma resposta precisa, como em geral acontece nas aulas de matemática. No entanto, o desafio permitiu identificar uma interação dinâmica entre os estudantes, que se mostraram também colaborativos. O desafio estava além do nível programático estipulado para a turma, pois envolve estimativas e a construção de hipóteses a partir de conceitos teóricos apresentados, contudo, a atividade pela sua flexibilidade permitiu manter a intencionalidade da pesquisadora; de envolver os estudantes em problematizações com operações matemáticas que fazem sentido. A seguir, uma imagem com alguns momentos da Oficina 4.

Figura 17: Registro de momentos da Oficina 4



Fonte: a autora (2024)

A figura apresenta um mosaico com imagens que representam o último dia de oficinas. Na imagem A, destaca-se os materiais utilizados, como o livro de literatura

“Os desafios de Lara”, itens para as dinâmicas, além de equipamentos para a exploração do conteúdo e atividades desafiadoras, como trena e fita métrica. A imagem B mostra a atividade prática dos estudantes ocupando o espaço de um metro quadrado para uma projeção quantitativa real. A imagem C exhibe um grupo elaborando hipóteses para a resolução do desafio de estimativas. Por fim, na imagem D, observam-se os grupos criando montagens artísticas.

Ao findar esta análise é possível perceber como os objetivos foram atendidos no decorrer da prática pedagógica, visto que os problemas desafiadores apresentaram às crianças novas formas de pensar a resolução de problemas matemáticos, evidenciando a participação de todos, de maneira coletiva, e valorizando as habilidades individuais. Esses requisitos buscaram atender ao objetivo geral, que visava “Potencializar a aprendizagem matemática em estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da ênfase na problematização e no desenvolvimento de mentalidades de crescimento em matemática”. Durante as oficinas, houve a oportunidade de construir novos conceitos acerca da matemática escolar, a partir do reconhecimento, por parte dos estudantes, da importância da crença pessoal, tão evidenciada por Dweck (2017). As atividades buscaram motivar e dar protagonismo aos estudantes para a construção de conceitos, mecanismos importantes para o desenvolvimento de mentalidade de crescimento em matemática (Boaler, 2017).

Quanto aos objetivos específicos, cabe ressaltar que cada etapa da pesquisa foi planejada para atender a um propósito. O primeiro objetivo específico pretendia “Compreender como a articulação com problematizações a partir do contexto social contribui para a aprendizagem matemática dos estudantes.” Nessa perspectiva, a proposição de problemas matemáticos que valorizem as experiências pessoais, conforme propõem D’Ambrosio e Lopes (2015), e que também promovam reflexões articuladas a outras áreas do conhecimento, como a construção de novas tecnologias, a consciência ambiental, conceitos demográficos e abordagens estatísticas. Essas propostas levaram em conta o sujeito como cidadão, social, e, assim, permitiu promover a educação integral das crianças (Danyluk, 2015).

O segundo objetivo específico complementa o conceito de valorização do contexto social, uma vez que visa “Desenvolver o letramento e a alfabetização matemática por meio da leitura e interpretação de situações da realidade e desafios

matemáticos.” Para planejar aulas de matemática, ou de qualquer componente, é importante entender que, ao entrar na sala de aula, as crianças não deixam na porta os conhecimentos e vivências de suas casas, nem as descobertas do mundo que as rodeia. Dessa forma, optou-se por usar as experiências da realidade a favor da construção de conceitos (Boaler, 2017). Por esse motivo, as oficinas proporcionaram momentos de leitura, pesquisa, reflexão e simulação de situações cotidianas, conforme abordado na fundamentação teórica da pesquisa por Danyluk (2015).

Outra proposta importante da pesquisa é a de construir uma matemática viva, criativa e reflexiva. Essa intenção pode ser observada em dois objetivos específicos: “Estimular a criatividade e criticidade em abordagens matemáticas para os anos iniciais do Ensino Fundamental” e “Proporcionar práticas educativas reflexivas e investigativas, voltadas para a problematização matemática”. Nessa perspectiva, a proposta de problemas abertos e grupos colaborativos (Boaler, 2017) visou atender a essa demanda. Acredita-se que, pela primeira vez, as crianças vivenciaram a resolução de problemas sem a expectativa de uma resposta padronizada. Isso possibilitou a observação de diversas e opostas reações, como entusiasmo e diálogo, mas também insegurança, uma vez que os problemas rotineiros trazem certa acomodação e condicionam as crianças. Essas questões mostram a importância de valorizar a escuta, a criatividade e a autoria das crianças, para aos poucos, construir uma sala de aula de matemática que incorpore investigação, reflexão e criticidade, conceitos estudados por Alro e Skovsmose (2010).

O objetivo seguinte complementa a ideia de protagonismo e crença pessoal, ao almejar “Despertar nos estudantes o interesse pela matemática de alto nível.” Nesse sentido, as oficinas abordaram problemas matemáticos que começavam com um grau de complexidade menor e avançavam para um nível mais elevado de abstração, uma proposta referenciada por Boaler (2017). Através da construção coletiva de hipóteses, foi possível observar o bom envolvimento de todos, mesmo quando alguns grupos se deixavam levar pela mentalidade fixa e desistiam de concluir a proposta. Mesmo nessas circunstâncias, houve espaço para mediar e estimular o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas dentro da problematização matemática, buscando construir, com os estudantes, uma crença pessoal positiva. Para isso, os próprios colegas apresentavam suas hipóteses, formando uma grande

rede de troca e valorização das ideias pessoais para a construção de novos conceitos coletivos, como proposto por Smole (2013).

Nessas circunstâncias, ficou evidente que a construção das aprendizagens ocorre mediante o esforço empreendido, destacando a importância do engajamento (Boaler, 2017). Com base nessa proposta, é possível perceber que o objetivo final foi alcançado, uma vez que visava “Verificar como a inserção da problematização matemática contribui para mentalidades de crescimento em relação à matemática.” Cada etapa da pesquisa buscou examinar a influência das mentalidades e da crença pessoal no processo de construção das aprendizagens matemáticas no contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As oficinas proporcionaram uma experiência muito rica para minha prática pedagógica e evidenciaram a necessidade de pensar a matemática para além das atividades rotineiras.

## 5 CONSIDERAÇÕES

*“Se você deseja que seu cérebro todo se desenvolva da melhor forma, vivencie a matemática de jeitos diferentes”. – Jo Boaler.*

Chegar ao fim desta pesquisa faz pensar mais em recomeço do que propriamente no fim. Entender a educação como ciclos que se renovam é essencial para explicar essa caminhada acadêmica e científica, vivida de maneira intensa, especialmente por tratar-se de uma pesquisa-ação em que a pesquisadora, professora da turma, participa profissionalmente do ambiente pesquisado. Foi como realizar um mergulho em si mesma, na própria prática, nas próprias dificuldades, e na vida das crianças que convivem tão proximamente, quase como membros de uma mesma família.

O mergulho na realidade dos envolvidos na pesquisa levou a muitas reflexões sobre as diferentes maneiras que cada estudante construiu suas aprendizagens, tornando significativo o problema da pesquisa: Como promover a aprendizagem matemática por meio da problematização e do reconhecimento das mentalidades de crescimento com estudantes dos anos iniciais da Educação Básica?

Para responder a essa questão, a pesquisa contou com oficinas matemáticas que abordaram atividades problematizadoras, nas quais os estudantes, organizados em grupos, foram desafiados a pensar, produzir e apresentar suas hipóteses aos colegas. A análise dos protocolos dos estudantes ocorreu com base nas premissas da Análise Textual Discursiva, tecendo categorias que dialogaram com o processo de aprendizagem, sobretudo, mediante os desafios apresentados. As similaridades entre as respostas dos estudantes foram evidenciadas e tornaram possíveis as reflexões relatadas.

As reflexões mostraram, em síntese, que não há uma fórmula para promover a aprendizagem, mas sim diferentes caminhos que podem ser traçados, principalmente pelas muitas especificidades dos estudantes; e, nesse processo, alguns já realizam leitura autônoma, enquanto outros não; alguns se desafiam, enquanto outros se acomodam; alguns expressam seu pensamento matemático de forma verbal, outros de maneira ilustrada. Reconhecer e aproveitar cada habilidade individual e promover estímulos adequados talvez seja mais um caminho para tornar a aprendizagem acessível para todos.

Nesse sentido, a proposta de trabalhos coletivos foi um ponto forte da pesquisa, pois permitiu a participação e valorização dessas diferentes realidades, habilidades e formas de pensar e expressar a problematização matemática. Os grupos vivenciaram diversas propostas dentro de cada oficina, envolvendo leitura, prática, construção e apresentação de suas ideias e hipóteses. A cada tema abordado, foi possível perceber também a influência do ambiente familiar e do letramento matemático na construção dos conhecimentos prévios dos estudantes. Além disso, foi possível compreender que a construção do pensamento matemático na/da criança se faz por meio dessas experiências, em uma relação de simetria entre os espaços sociais de convívio da criança e a escola.

A apresentação das ideias de cada grupo revelou as singularidades, e os estudantes precisaram se esforçar bastante para registrar e verbalizar o pensamento matemático desenvolvido em cada problema. Embora não estivessem acostumados a esse tipo de exercício, a troca foi bastante rica, e como aprendizado fica a importância de transformar a matemática de sala de aula também em um momento de criatividade e expressão.

Ao longo de toda a pesquisa, pensar sobre a participação e o envolvimento dos estudantes, na perspectiva de valorização das diferentes realidades, remeteu às características de mentalidade fixa e mentalidade de crescimento em matemática, que foram abordadas durante todo o texto. As experiências vividas influenciam na tomada de decisão diante de um problema matemático.



Observar e participar dos momentos de empolgação, das tentativas de resolução e das trocas de experiência trazidas de casa proporcionaram momentos significativos de análise para a pesquisa, pois foram situações importantes para interpretar as variadas reações das crianças, especialmente sob a lente da mentalidade de crescimento em matemática. Assim, proporcionar o que se chamou de atividades desafiadoras, com a possibilidade de os estudantes alcançarem altos níveis em matemática, é promover o desenvolvimento de novos saberes, e por consequência, o crescimento do cérebro da criança.

Também se aprendeu muito com as situações em que os estudantes desistiram, se negaram ou não conseguiram expressar seu pensamento matemático para resolver algum desafio, pois nesses momentos, quando se apresentaram características de mentalidade fixa em matemática; percebeu-se o quanto ainda se trabalha com uma matemática tradicional, e por isso pensar nessas considerações é acreditar em criar novos ciclos de aprendizagem na matemática, em que se possam construir novas experiências e novas formas de pensar e fazer matemática.

Em vista dessas reflexões, é possível pensar que ciclos de renovação ocorrem a todo tempo na vida, e na sala de aula de matemática não poderia ser diferente. Pensar a matemática de maneira aberta, criativa, com participação coletiva e valorização das habilidades pessoais é um caminho para criar possibilidades de atender às diferentes formas de aprender.

Concluiu-se que não existe uma resposta definitiva para o problema de pesquisa proposto; no entanto, ficou claro que é fundamental estimular os estudantes a persistirem e a se desafiarem, construindo propostas pedagógicas que promovam o desenvolvimento cognitivo e, conseqüentemente, uma mentalidade de crescimento em matemática.

## REFERÊNCIAS

- ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- BARBOSA, Aline Pereira Ramirez; CORTELA, Beatriz Saleme Corrêa. Formação do PNAIC em Geometria e a Trajetória Educacional dos Professores Alfabetizadores. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, São Paulo, v. 32, n. 61, p. 419-438, ago. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a06>.
- BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre: Penso, 2017.
- BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas na sala de aula ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 3.<sup>a</sup> versão. Brasília: Ministério da Educação. 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf) . Acesso em 25 de junho de 2022.
- BRASIL. **Política Nacional de Alfabetização**. Brasília: Ministério da educação, 2019. Disponível em: <https://alfabetizacao.mec.gov.br/> Acesso em 09 de dezembro de 2022
- CAMARGO, Brígido V.; JUSTO, Ana M. **IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais**. Temas em Psicologia, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. Disponível em: [http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues\\_17.03.2016.pdf](http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_17.03.2016.pdf)
- CAMARGO, Brígido V.; JUSTO, Ana M. **Tutorial para uso do Software IRAMUTEQ**. Iramuteq. 2016. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X2013000200016](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2013000200016) Acesso em: 29 de julho de 2024
- COMO FAZER um carrinho movido a ar. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (3min 30s) Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=BB\\_5XErU5nE](https://www.youtube.com/watch?v=BB_5XErU5nE) acesso em: 19 de junho de 2024
- COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H. *et al.* (Orgs.). **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014. p.55-70.
- D'AMBROSIO, Beatriz S.; LOPES, Celi Espassadin. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, São Paulo, v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/XZV4K4mPTfpHPRrCZBMHxLS/abstract/?lang=pt> Acesso em: 19 de junho de 2024
- D'AMBROSIO, Beatriz Silva. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes. (Orgs.). **Cultura, formação e**

**desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática.** São Paulo: Musa Editora, 2005. p. 20-32.

DANYLUK, Ocsana Sônia. **Alfabetização Matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2015.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602004000200011&script=sci\\_abstra ct&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602004000200011&script=sci_abstra ct&tlng=pt). Acesso em: 26/12/2022.

DWECK, Carol Susan. **MINDSET: A nova psicologia do sucesso.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.

FERREIRA, Valdivina Alves. A Formação do Conceito de Quantidade: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 34, n. 68, p. 890-910, dez. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/jRSqMX5LLyPrKDwcsNVJhsR/> Acesso em: 19 de junho de 2024.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** São Paulo: Cortez, 23 ed., 1989. (leitura do primeiro artigo) disponível em: <https://educacaointegral.org.br/reportagens/importancia-do-ato-de-ler/> Acesso em 19 de junho de 2024.

GALIAZZI, Maria do C. **Análise Textual Discursiva.** Editora Unijuí, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786586074192/>. Acesso em: 27 dez. 2022.

GIL, Antonio C. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa.** Barueri: Grupo GEN, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770496/>. Acesso em: 22 jan. 2023.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** Barueri: Grupo GEN, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/>. Acesso em: 22 dez. 2022.

GUARDINI, Maria Cristina Serafim. **Competências numéricas e mentalidade de crescimento: conectando alunos da educação básica com a matemática.** 2021. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021. Disponível em: [https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/13695/1/TCCBanca\\_Maria\\_Guardini.pdf](https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/13695/1/TCCBanca_Maria_Guardini.pdf). Acesso em: 04 jan. 2023.

LAGO, Clenio *et al.* **À contramão das atuais correntes pedagógicas.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2017.

MILANI, Raquel. Diálogo em Educação Matemática e suas Múltiplas Interpretações. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, São Paulo, v. 34, n. 68, p. 1036-1055, dez. 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/j/bolema/a/5QM8FFN3wsTjWssPydLWbRK/abstract/?lang=pt> Acesso em: 19 de junho de 2024.

MORAES, Roque. Avalanches reconstrutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S.l.], v. 8, n. 19, p. 595-609, 22 dez. 2020. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/372> . Acesso em: 19 de junho de 2024.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA. Estudo nº 1: **O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**. [S. l.: s. n.], 2011. 16 p. Disponível em: [https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/crianca\\_feliz/Treinamento\\_Multiplicadores\\_Coordenadores/IMPACTO\\_DESENVOLVIMENTO\\_PRIMEIRA%20INFANCIA\\_SOBRE\\_APRENDIZAGEM.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/crianca_feliz/Treinamento_Multiplicadores_Coordenadores/IMPACTO_DESENVOLVIMENTO_PRIMEIRA%20INFANCIA_SOBRE_APRENDIZAGEM.pdf) acesso em: 19 de junho de 2024

OLIVEIRA, Marta Elaine de. Palavra de Ordem em Aula de Matemática: o erro e a besteira. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, São Paulo, v. 31, n. 58, p. 629-641, ago. 2017. Disponível em <https://www.scielo.br/j/bolema/a/5JHCyXWNScXGRzVHnZpwngD/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 19 de junho de 2024

ORQUIZA, Liliam Maria *et al.* A pesquisa-ação como práxis na popularização da ciência. **Ciência & Educação** (Bauru), Bauru, v. 28, p. 1-17, 17 jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TM3HGNCpMdiGwfxjR85Bfrq/> Acesso em: 19 de junho de 2024

PACHECO, José. **Inovar é assumir um compromisso ético com a Educação**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2019.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e educação**. São Paulo: Editora Brasiliens, 1980.

PAUNESKU, David *et al.* Mind-Set Interventions Are a Scalable Treatment for Academic Underachievement. **Psychological Science**, [s.l.], v. 26, n. 6, p. 784-793, 10 abr. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/274781571\\_Mind-Set\\_Interventions\\_Are\\_a\\_Scalable\\_Treatment\\_for\\_Academic\\_Underachievement](https://www.researchgate.net/publication/274781571_Mind-Set_Interventions_Are_a_Scalable_Treatment_for_Academic_Underachievement) . Acesso em: 19 de junho de 2024.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da pesquisa Aplicável às Ciências Sociais: Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. Teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2003.

ROTTA, Newra, T. *et al.* **Plasticidade cerebral e aprendizagem: abordagem multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2018.

SANTOS, Maria José Costa dos. O letramento matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. **Rematec**, [S.l.], v. 15, p. 96, 2020. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/126> Acesso em: 19 de junho de 2024

SINGER, Helena. Por uma Educação Democrática e Humanizadora: Resistir, reconhecer as contradições e promover a mudança. **Uniprosa**, [S.l.], p. 69-72, 19 set. 2021. Disponível em: <https://movinovacaonaeducacao.org.br/wp-content/uploads/2021/09/por-uma-educacao-democratica-e-humanizadora.pdf> Acesso em: 19 de junho de 2024.

SMOLE, Katia Stocco; MUNIZ, Cristiano Alberto. **A matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso Editora S.A, 2013.

SOARES, Magda. **Letramento - Um tema em três gêneros**. São Paulo: Grupo Autêntica, 2007. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582179277/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

SOUZA, Adriano de; JUNQUEIRA, Sônia Maria da Silva. “SUBA EM DIAGONAL, PARA A DIREITA, EM UM ÂNGULO OBTUSO, UNS 4CM”: descompartmentando saberes e habilidades de leitura em matemática e em língua portuguesa. In: GOMES, Angela Maria (Org.). **Notas Sobre Literatura, Leitura e Linguagens 3**, [S.L.]: Atena Editora, 2019. p. 226-237. *E-bo*  
[https://www.researchgate.net/publication/330747044 SUBA EM DIAGONAL PARA A DIREITA EM UM ANGULO OBTUSO UNS 4CM DESCOMPARTIMENTANDO O SABERES E HABILIDADES DE LEITURA EM MATEMATICA E EM LINGUA PORTUGUESA](https://www.researchgate.net/publication/330747044_SUBA_EM_DIAGONAL_PARA_A_DIREITA_EM_UM_ANGULO_OBTUSO_UNOS_4CM_DESCOMPARTIMENTANDO_O_SABERES_E_HABILIDADES_DE_LEITURA_EM_MATEMATICA_E_EM_LINGUA_PORTUGUESA) . Acesso em: 19 de junho de 2024

TEIXEIRA, Enise Barth. A Análise de Dados na pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento Em Questão**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 177–201, Out 2003. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/84> Acesso em: 19 de junho de 2024

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

THOMÉ, Vinícius Weite; DURO, Mariana Lima; ANDRADE, Carina Loureiro. História da Análise Matemática e Desenvolvimento Cognitivo. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 34, n. 67, p. 399-420, mai 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/j/bolema/a/fQ6fjH3nBBf89WhWsbMDjgQ/>. Acesso em:

WANDERER, Fernanda; LONGO, Fernanda. Enunciados que Constituem as Docências em Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 34, n. 67, p. 421-440, maio 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/jWfVpBSJwMFhvjmsVTrVjHr/abstract/?lang=pt> Acesso em: 19 de junho de 2024.

**APÊNDICE A – Carta de apresentação****CARTA DE APRESENTAÇÃO**

Vimos por meio desta carta, apresentar a aluna Marlize dos Santos Gloger, devidamente matriculada sob número 2210101338 no curso de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Acadêmico em Ensino na Universidade Federal do Pampa- Unipampa- Campus Bagé, para realizar pesquisa Problematização e Mentalidades de Crescimento no contexto da aprendizagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que será realizado nesta escola, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sonia Maria da Silva Junqueira.

Bagé, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

---

Sonia Maria da Silva Junqueira

---

Marlize dos Santos Gloger

---

Assinatura da Equipe Diretiva

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Seu filho/estudante está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **Problematização matemática e mentalidades de crescimento no contexto da aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental**, desenvolvida por Marlize dos Santos Gloger, discente do Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa, sob orientação da Professora Dra. Sonia Maria Junqueira. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de estudar maneiras de proporcionar uma matemática escolar criativa e capaz de promover mentalidades de crescimento nos estudantes. Desse modo, o objetivo central do estudo é: **Potencializar a aprendizagem matemática em estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da ênfase na problematização e no desenvolvimento de mentalidades de crescimento em matemática.** O convite de participação ao estudante se deve à necessidade de conhecer mais sobre a maneira com que eles aprendem matemática para promover atividades educacionais voltadas ao interesse dos participantes. A participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e o responsável pelo estudante, bem como o mesmo, possuem plena autonomia para decidir se ele quer ou não participar, bem como retirar a participação a qualquer momento. O estudante não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Serão tomadas as seguintes medidas e/ou procedimentos para assegurar a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas: As respostas nas entrevistas ou atividades realizadas não serão identificadas, assim como os materiais coletados serão armazenados em local seguro, no entanto, por tratar-se de uma pesquisa participante há o risco de identificação por parte daqueles que participaram das atividades grupais. A qualquer momento o estudante poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento sem qualquer prejuízo. A participação consistirá em responder perguntas de um roteiro de entrevista/questionário à pesquisadora do projeto. A entrevista somente será gravada se houver autorização do entrevistado. O tempo de duração da entrevista será de aproximadamente trinta minutos. As entrevistas serão gravadas, e armazenadas no computador pessoal da pesquisadora, sendo que somente esta terá acesso ao material. Ele será arquivado em uma pasta do WinWAR

no Windows, com senha. Mesmo assim, é importante citar que há riscos de perda ou uso indevido das gravações caso a pasta seja corrompida. Nesse caso a pesquisadora se compromete a assumir a responsabilidade sobre qualquer dano moral, ou de uso indevido da imagem dos pesquisados. Também serão realizadas oficinas pedagógicas com atividades grupais e individuais sobre matemática. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre a participação do estudante e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo. A pesquisa acontecerá dentro do horário letivo, não havendo despesas ou gastos para realização. Se houver algum dano, decorrente da presente pesquisa, haverá o direito à indenização, através das vias judiciais, como dispõem o Código Civil, o Código de Processo Civil, na Resolução nº 466/2012 e na Resolução nº 510/2016), do Conselho Nacional de Saúde (CNS). As entrevistas serão transcritas e armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora e sua orientadora. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS e orientações do CEP/Unipampa e com o fim deste prazo, será destruído. O benefício (direto ou indireto) relacionado com a colaboração do estudante nesta pesquisa é o de experimentar uma matemática escolar criativa e colaborativa, através da problematização e de atividades lúdicas, o que espera-se que facilitem a construção de aprendizagens matemáticas reais e significativas. Dessa forma, a pesquisa assegura aos participantes os benefícios resultantes do projeto, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa, para melhor conhecer os fenômenos da vida real. É importante ressaltar que toda pesquisa apresenta risco aos participantes, e nesta, há riscos de constrangimento, uma vez que envolve entrevistas e realização de atividades desafiadoras. Desconforto, a medida que os participantes serão desafiados a uma matemática de alto nível. E também de identificação, uma vez que a professora da turma é também a pesquisadora. A pesquisa oferece riscos emocionais aos participantes, uma vez que promove uma reflexão acerca da aprendizagem matemática, seus traumas e impactos na vida dos pesquisados. Por tratar-se de um componente curricular carregado de experiências prévias, e por ser considerado por muitos difícil, será necessário muito cuidado e ética na abordagem dos instrumentos propostos. Durante as entrevistas, a pesquisadora



necessitará de um olhar sensível e cauteloso, para evitar constrangimentos acerca das memórias sobre a aprendizagem matemática. Para evitar esses riscos, a pesquisa será guiada a partir de princípios éticos, e com olhar sensível diante das especificidades de cada participante, que será sempre consultado acerca de cada etapa ou atividade proposta. Os resultados serão apresentados aos participantes em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, distribuição de folders explicativos ao grupo participante, etc. Em caso de dúvidas, ou de qualquer necessidade diante da pesquisa, os participantes poderão entrar em contato com as pesquisadora, até mesmo em chamadas a cobrar.

Este termo é redigido em duas vias, sendo que uma fica com o participante e outra com o pesquisador. Todas as páginas deverão ser rubricadas pelo participante e pelo pesquisador.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unipampa. O Comitê é formado por um grupo de pessoas que têm por objetivo defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e assim, contribuir para que sejam seguidos padrões éticos na realização de pesquisas.

Tel do CEP/Unipampa: (55) 3911-0202, voip 8025

E-Mail: cep@unipampa.edu.br

<https://sites.unipampa.edu.br/cep/>

Endereço: Campus Uruguaiana – BR 472, Km 592

Prédio Administrativo – Sala 7A

Caixa Postal 118Uruguaiana – RS

CEP 97500-970

***Contato com o(a) pesquisador(a) responsável:***

***Tel: 55-996372881***

***e-mail: [marlizegloger@gmail.com](mailto:marlizegloger@gmail.com)***

**BAGÉ, 23 de junho de 2023**

---

Marlize dos Santos Glogere – (pesquisador de campo)

Informo que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa intitulada “**Problematização matemática e mentalidades de crescimento no contexto da aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental**” e concordo em participar.

Autorizo a gravação da entrevista / autorizo o registro de imagem por foto/ filmagem.

Não autorizo a gravação da entrevista / autorizo o registro de imagem por foto/ filmagem.

\_\_\_\_\_ (Assinatura do responsável)

Nome \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ responsável:

Nome \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ participante:

**APÊNDICE C – Termo de assentimento do menor****Termo de assentimento do menor**

**Título do projeto:** Problematização matemática e mentalidades de crescimento no contexto da aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental

**Pesquisador responsável:** Marlize dos Santos Gloger

**Pesquisador participante:** Sonia Maria da Silva Junqueira

**Instituição:** Universidade Federal do Pampa – Unipampa

**Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar):** (55)  
996372881

Prezado aluno, você está sendo convidado para participar, como voluntário, de um estudo que tem como objetivo potencializar a aprendizagem matemática em estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da ênfase na problematização e no desenvolvimento de mentalidades de crescimento em matemática. Este estudo faz parte das atividades da pesquisa realizada para o Mestrado Acadêmico em Ensino da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) Campus Bagé, sob a orientação da professora Dra. Sonia Maria da Silva Junqueira. A direção de sua escola está ciente e permitiu a realização da pesquisa. A realização do estudo é importante para divulgar e incentivar a prática de atividades matemáticas que estimulem a mentalidade de crescimento na escola durante as aulas, e para auxiliar, incentivar e disponibilizar experiências sobre uma matemática aberta e criativa durante as aulas. As atividades serão conduzidas pela sua professora, Marlize dos Santos Gloger. Sua participação no estudo será relacionado as impressões que obteve na inserção da problematização crítica em suas aulas de Matemática. Todas as informações coletadas serão utilizadas exclusivamente para a realização da pesquisa.

Caso aceite participar, no início e também ao final das atividades da pesquisa você será entrevistado pela professora, Marlize dos Santos Gloger. Esta entrevista será gravada para posteriormente suas respostas poderem ser analisadas com calma. Embora a entrevista não lhe ofereça nenhum risco físico, você pode ficar envergonhada ou sem jeito para falar sobre alguma coisa. Caso isto aconteça, você pode pedir para não responder ou, caso já esteja respondendo, para não se aprofundar na resposta que estava dando, ou ainda, pedir para parar a entrevista. Caso você, mesmo com o consentimento de seus pais ou responsáveis, se recuse a participar do estudo ou de uma parte dele, sua vontade será respeitada. Ao longo dos dias do projeto, ocorrerão oficinas com propostas de atividades de matemática, que facilitem a construção de conceitos desse componente, estimulando a criatividade na resolução de problemas.

Seu nome, assim como de seus colegas que também participarem do estudo, não será identificado em nenhum momento, sendo garantido o sigilo. O material coletado (áudio da entrevista) ficará disponível para sua consulta e de seus pais ou responsáveis em qualquer momento, sendo guardado sob a responsabilidade dos pesquisadores. A participação na pesquisa não acarretará em nenhum custo financeiro a você ou aos seus pais ou responsáveis. Também não haverá nenhum tipo de compensação financeira relacionada à sua participação. Caso haja qualquer despesa adicional ela será de responsabilidade dos pesquisadores. Havendo qualquer dúvida você ou seus pais ou responsáveis poderão realizar uma ligação a cobrar para o número do coordenador da pesquisa (55-996372881).

Diante do que foi descrito acima, lhe convido a participar da pesquisa “Problematização matemática e mentalidades de crescimento no contexto da aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental” assinando este termo.

Nome completo do(a) aluno(a):

---

Assinatura do(a) aluno:

---

Nome do pesquisador responsável:

---

Assinatura do pesquisador responsável:

---

Bagé, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/Unipampa – Campus Uruguaiana – BR 472, Km 592, Prédio Administrativo – Sala 23, CEP: 97500-970, Uruguaiana – RS. Telefones: (55) 3911 0200 – Ramal: 8025, (55) 3911 0202. E-mail: cep@unipampa.edu.br

**APÊNDICE D – Diário de bordo**

## DIÁRIO DE BORDO

OBSERVAÇÃO 1: ASPECTOS GERAIS DA TURMA E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

OBSERVAÇÃO 2: ASPECTOS GERAIS DAS ENTREVISTAS

OBSERVAÇÕES 3, 4, 5 e 6: DA OFICINA 1 ATÉ A OFICINA 4

**APÊNDICE E – Roteiro de entrevista semiestruturado****ROTEIRO SEMIESTRUTURADO PARA ENTREVISTA COLETIVA**

Local da entrevista: Na escola

Mediadora: A pesquisadora

Participantes: Estudantes da turma de 3º ano do ensino fundamental

**PERGUNTAS:**

- 1) O que você pensa/sente quando a professora convida para fazer atividades de matemática?
- 2) Você gosta de estudar matemática?
- 3) Qual seu tipo de atividade matemática preferida?
- 4) Qual tipo de atividade matemática você menos gosta?

## APÊNDICE F – Roteiro das oficinas

### Oficina 1: Cálculo mental e situações cotidianas

**SONDAGEM INICIAL:** Preencher a ficha da sondagem inicial.

Promover uma conversa sobre o que é matemática. Cada estudante receberá uma ficha para preencher, sobre a sondagem inicial. Nela deverá desenhar o que é matemática, ou o que ela representa (pode utilizar desenhos e números, mas nunca letras).

#### INCENTIVO:

1º Momento: Assistir o vídeo que apresenta o projeto.  
[https://www.youtube.com/watch?v=kCsGIq5H6mQ&ab\\_channel=MarlizedosSantosGloger](https://www.youtube.com/watch?v=kCsGIq5H6mQ&ab_channel=MarlizedosSantosGloger)

2º Momento: Dinâmica com a leitura de frases inspiradoras.

- Explicar aos estudantes, que frases inspiradoras podem nos ajudar na motivação para realização dos desafios.
- Em círculo, passará uma caixinha com as frases, cada um na sua vez retira uma frase e lê aos colegas. Promover uma conversa sobre o que ela significa.
- Montar o painel com mensagens inspiradoras, e explicar que em qualquer momento das oficinas eles poderão ir até o mural e ler uma frase de incentivo.

**EXPLORAÇÃO:** Hoje vamos explorar desafios de adição e subtração através de atividades grupais, que envolvem adição e multiplicação.

**Atividade 1:** Vamos “malhar o cérebro” através de um jogo que envolve adição.

Fonte: Adaptado de Jogos Matemática - 4 operações. Autoria: Roselice Parmegiani

#### **DESAFIO: SOME 10**

Atividade em grupo de 4 alunos.

#### **Material para cada quarteto e orientações para o desafio:**

Cartela quadriculada (anexo)



□□ Cartões contendo numerais de 1 a 6

- Os alunos são organizados em quartetos sendo que cada quarteto recebe o material.
- O objetivo da dinâmica é somar 10 em qualquer fileira (horizontal, vertical ou diagonal).
- Os cartões ficam sobre a mesa, espalhados.
- O primeiro participante escolhe um cartão e posiciona em uma casa qualquer. Os demais jogadores farão o mesmo, colocando seus cartões em qualquer casa vazia, mas agora, tomando cuidado para que as somas, na vertical ou horizontal sejam dez.
- É preciso tomar cuidado para sempre completar o valor dez em cada linha e coluna.
- Como trata-se de um trabalho em grupo, os colegas podem levantar hipóteses e auxiliar o participante da vez, desde que ele aceite a ajuda.
- Assim prossegue o jogo até todos os quadros estejam ocupados.

O grupo que concluir primeiro o desafio grita: SOMAMOS DEZ! Os demais grupos seguem se desafiando até fechar a tabela.

- Cada grupo deve registrar na folha e explicar aos colegas quais somas realizaram para chegar ao resultado, falando também o que acharam mais fácil e o que acharam mais difícil na atividade. Devem também mostrar mais de uma forma de realizar o desafio (questionar se encontram padrões).

Some 10


2	2	1	5
	3		1
		4	1
			1

**Atividade 2:** Desafio da multiplicação

Fonte: adaptado de <https://www.youtube.com/watch?v=DAEYd8Z4S68>

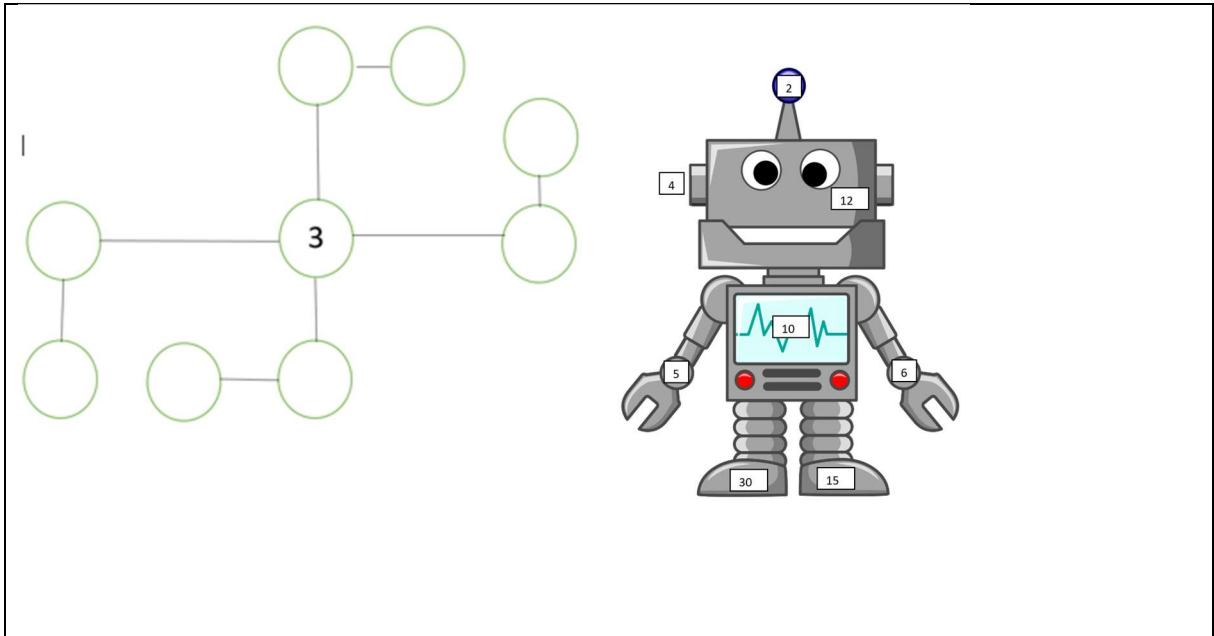
**DESAFIO: MONTE O ROBOZINHO**

Atividade em grupo de 4 alunos.

**Material para cada quarteto e orientações para o desafio:**

Folha em anexo, contendo os círculos e o robô que deve ser montado.

- Distribua os números 2, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 30 nos círculos, de modo que em cada fila horizontal ou vertical, o produto entre os números seja 60
- Cada grupo deve levantar hipóteses sobre onde os números devem ser colocados
- Cada número representa uma parte do robô, que deve ser montado a medida que o desafio é cumprido.



**Atividade 3:** Leitura do texto adaptado: O QUE É PRECISO SABER PARA CRIAR UM ROBÔ?

Fonte: Adaptado de <https://www.ensinamais.com.br/blog/post/desenvolvimento/o-que-e-preciso-saber-para-criar-um-roboto>

**Leitura do texto**

**Física e química**

O robô pode contar com uma parte mecânica, constituída de braços, rodinhas ou qualquer outra estrutura do tipo. Para que isso funcione corretamente, você precisa entender de movimento e conservação de energia. Como você trabalhará com uma série de componentes, como sensores, placas eletrônicas e pilhas, é fundamental conhecer as principais propriedades físicas e químicas dos mais diversos materiais, sabendo como cada peça se encaixa para transmitir energia e movimentar o seu sistema.

**Programação**

Quando se trata de sistemas autônomos e eletrônicos, as funções exercidas pelo robô devem ser programadas por *softwares* de computador. Assim você estudará as principais linguagens de programação, entendendo um pouco mais sobre escrita de códigos e algoritmos. Isso é matemática avançada.

### Organização e planejamento

Você não irá montar um robô apenas chegando na sala e encaixando as peças!

Em primeiro lugar, é preciso construir um projeto: fazer um desenho ou uma representação do formato do sistema e de todas as funções que ele irá realizar.

Somente a partir daí você consegue selecionar os principais componentes que farão parte do seu robzinho.

Nesses momentos irá fazer diferença o seu conhecimento sobre os mais diversos itens a serem usados, como fios, conectores, placas eletrônicas, baterias, sensores, controladores de movimento, resistores e pilhas! Além disso, é preciso manusear com cuidado algumas ferramentas, como chave de fenda, chave Phillips ou pequenas lixas.

**Atividade 4:** Com material reciclado, os grupos deverão planejar e montar um boneco em forma de robô. Registrar em uma folha: Nome e função do robô, assim como estratégias utilizadas para montá-lo.

**SONDAGEM FINAL:** Preencher a ficha, para saber o que mudou no pensamento do estudante.

**AVALIAÇÃO:** Marque um “X” em relação aos sentimentos sobre a oficina de hoje:

VOCÊ SENTIU MOTIVAÇÃO PARA PARTICIPAR?	 SIM	 MAIS OU MENOS	 NÃO
CONSIDEROU A ATIVIDADE...	 FÁCIL	 MAIS OU MENOS	 DIFÍCIL
SEU SENTIMENTO DURANTE A OFICINA FOI DE...	 ALEGRIA		 DESCONFORTO

		O MESMO DE UMA AULA NORMAL	
--	--	----------------------------------	--

## Oficina 2: A matemática e a criação das máquinas

**Sondagem inicial:** Hoje vivemos em um mundo rodeado por máquinas. Cite exemplos de máquinas e sua funcionalidade nas nossas vidas.

Questionar: vocês acham que precisa saber matemática para criar máquinas?

Vamos falar mais sobre isso com os nossos convidados especiais: Alunos da escola que participaram do Projeto da Nasa.

**Incentivo:** Vamos ampliar nosso conhecimento sobre as máquinas. Na sala de vídeo, assistir o vídeo sobre máquinas simples e compostas.

<https://www.youtube.com/watch?v=G4o6wA6DDxU>

### Exploração:

**Atividade 1:** Desafios das engrenagens. Adaptado.

Fonte: <https://www.youcubed.org/pt-br/tasks/contando-engrenagens/>

Organizar os estudantes em grupos de 4 estudantes. Entregar as seguintes engrenagens (em folha de gramatura maior, para facilitar o manuseio).

- **Instruções:**

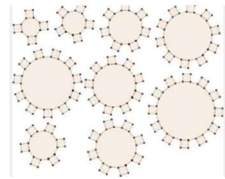
Pegue um par de engrenagens. Marque um dente na primeira engrenagem com um ponto preto. Na outra engrenagem, pinte seus intervalos com cores variadas. À medida que as duas engrenagens se movem, observe em quais lacunas da segunda engrenagem o dente marcado entra.

- Agora, teste a mesma situação com a engrenagem de nove dentes. Em quais intervalos o dente marcado de preto entra em uma volta completa? Com quais cores

ele não se encontra? E em mais voltas, ele encontra outras cores, ou ocorre o mesmo?

- Crie outras possibilidades, experimentando outras engrenagens e descubra quais pontos se encontram. Para isso, marque um dente na primeira engrenagem com um ponto preto. Na outra engrenagem, pinte seus intervalos com cores variadas. À medida que as duas engrenagens se movem, observe em quais lacunas da segunda engrenagem o dente marcado entra. Registre sua resposta aqui.

- Cada grupo deverá mostrar seus resultados ao final da sessão.
- Montar um painel com as respostas e as engrenagens montadas.



## Atividade 2

Atividade prática!



Montando uma engrenagem.

Na sala de vídeo, assistir o tutorial e montar a sua engrenagem, com as peças que a professora irá distribuir.

<https://www.youtube.com/watch?v=IX-aohokwDI>

**SONDAGEM FINAL:** Preencher a ficha com a seguinte questão: O que você aprendeu hoje mudou algo em relação ao que já sabia antes sobre a matemática e as máquinas?

**AValiação:** Marque um "X" em relação aos sentimentos sobre a oficina de hoje:

VOCÊ SENTIU MOTIVAÇÃO PARA PARTICIPAR?			
	SIM	MAIS OU MENOS	NÃO

CONSIDEROU A ATIVIDADE...	 FÁCIL	 MAIS OU MENOS	 DIFÍCIL
SEU SENTIMENTO DURANTE A OFICINA FOI DE...	 ALEGRIA	 O MESMO DE UMA AULA NORMAL	 DESCONFORTO

### Oficina 3: Problemas matemáticos com resolução ilustrada

**Sondagem inicial:** Promover uma conversa com os estudantes sobre veículos e energias renováveis. Questionamento: você vê matemática nesse assunto?

**Incentivo:** Pesquisa na sala de informática:

- Automóveis e energias renováveis. O objetivo é saber do que se trata.
- Quantidade de automóveis elétricos no Brasil. O Objetivo é descobrir se esses veículos já são populares no Brasil.
- Os alunos registram em uma folha o que leram sobre o assunto. Promover uma conversa no retorna à sala de aula.

#### Atividade 1: Leitura de reportagem, identificação de dados

Leitura coletiva da reportagem Fonte: <https://folha.com/2olma8ti>

- Identificar dados numéricos
- Pensar sobre o que são porcentagens
- Identificar a diferença entre estimativa (aula anterior) e pesquisa exata.

## Quase 50% dos domicílios têm carro no Brasil; 25% possuem moto, diz IBGE

Situação é diferente no Norte e no Nordeste, onde percentual de motocicletas supera o de automóveis



Leonardo Vicceti

**RIO DE JANEIRO** Os [carros](#) estão presentes em quase metade dos domicílios brasileiros, enquanto as [motocicletas](#) fazem parte da rotina de um quarto dos lares no país.

As conclusões são de uma pesquisa divulgada nesta sexta-feira (16) pelo [IBGE](#) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Em termos absolutos, o número de domicílios com carro passou de 34,9 milhões em 2019 para 36,9 milhões em 2022. O aumento foi de 5,8%.

Já o número de lares com motocicleta saiu de 16,8 milhões em 2019 para 18,6 milhões em 2022. A alta foi de 10,2%.

Em termos percentuais, os domicílios com automóveis foram de 49,4% para 49,8% no período. O patamar mais recente é o maior de uma série histórica iniciada em 2016.

Entre as motocicletas, a proporção subiu de 23,8% em 2019 para 25% em 2022. O nível mais recente representa outro recorde na série, além de sinalizar um aumento maior (1,2 ponto percentual) do que o dos carros (0,4 ponto percentual).



Motoristas fazem fila para abastecer carros em posto de combustíveis em São Paulo - Danilo Verpa - 25.mai.2023/Folhapress

Os dados integram uma versão da [Pnad Contínua](#) sobre as características dos moradores e dos domicílios. Em 2022, a pesquisa estimou o número de lares no país em 74,1 milhões.

Parte da coleta da Pnad foi afetada pela pandemia de Covid-19 em 2020 e 2021. Por isso, a comparação da posse dos bens é feita entre 2022 e 2019.

### Atividade 2: Pesquisa na sala de aula.

- Organizar os estudantes em 4 grupos.
- Cada grupo realiza a pesquisa com seus membros, a respeito do seguinte questionamento: Quantas pessoas moram na sua casa? Há carros, quantos?
- Com os dados elaborar uma planilha e um gráfico.
- Após, montar o gráfico geral da turma.

Discutir o uso consciente de veículos assim como de recursos naturais; dar exemplos de cidades que já estimulam o uso de bicicleta e também o rodízio de carros.

**Atividade 3:** Resolução de problemas. Permanecer nos grupos, os estudantes receberão desafios e deverão ilustrar as resoluções.

Fonte: Adaptado de <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2021/03/Ta%CC%81xi-Atividade.pdf>



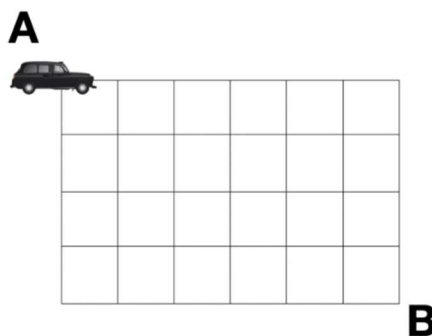
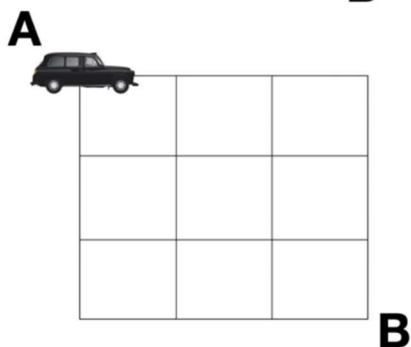
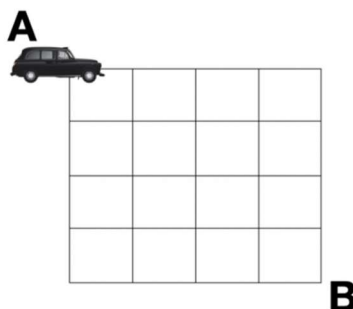
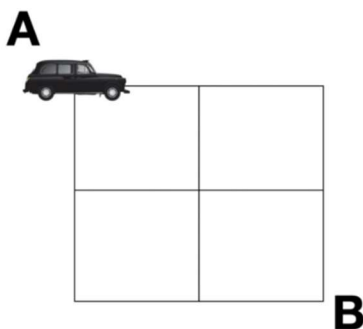
Entregar para os grupos a imagem das grades, com a seguinte instrução:

- Encontre diferentes caminhos para o táxi ir do ponto A ao ponto B.
- Regra: Você só pode mover para a direita ou para baixo. Você não pode mover para a esquerda, para cima ou na diagonal.

Deverão colorir os caminhos com cores diferentes. A cada grade aumenta o número de quadrantes. Os alunos exploram as possibilidades de caminho.

Observar se contentam-se ao encontrar um caminhon ou se buscam outros.

Abordar como uma questão aberta, pois há diversas maneiras de resolução.



#### Atividade 4: Construção do carro

Vamos montar um carrinho movido a ar.



Assistir o vídeo, e com as peças entregues pela professora montar. carrinho movido a balão

<https://youtu.be/3dDg7noluXw?feature=shared>

SONDAGEM FINAL: Preencher a ficha com a seguinte questão: O que você aprendeu hoje? Você vê matemática no que estudamos? Escreva a sua resposta.

**AVALIAÇÃO:** Marque um "X" em relação aos sentimentos sobre a oficina de hoje:

VOCÊ SENTIU MOTIVAÇÃO PARA PARTICIPAR?	 SIM	 MAIS OU MENOS	 NÃO
CONSIDEROU A ATIVIDADE...	 FÁCIL	 MAIS OU MENOS	 DIFÍCIL
SEU SENTIMENTO DURANTE A OFICINA FOI DE...	 ALEGRIA	 O MESMO DE UMA AULA NORMAL	 DESCONFORTO

#### Oficina 4: Problemas matemáticos abertos com estimativa

**Sondagem inicial:** Promover uma conversa com os estudantes: para você, o que são problemas matemáticos? Preencher a ficha.

**Incentivo:** Ler a história OS DESAFIOS DE LARA

Após, realizar a dinâmica: Mudança de mentalidade.

- Entregar um copo plástico de café, explicar que ali é a mente de cada um.
- Dizer que nossa mente/cérebro é movido por estímulos. Mostrar uma bala e explicar que ali é o desafio, ou o aprendizado que eles desenvolverão em um dia de vida deles (explicar que não aprendemos apenas na sala de aula, que estamos falando sobre desenvolver habilidades) e colocar a bala no copinho.
- Pegar então um bombom, e explicar que ele representa outro aprendizado ou desafios, explicar que ele aumentou, que resolvemos naquele dia aprender mais coisas. Tentar colocar no copinho de café e mostrar que não cabe.
- Trocar então a “mente”, ou seja, o copo pequeno por um copo maior. Colocar o chocolate e comprovar que precisamos sempre nos desafiar mais e fazer nosso cérebro/mente crescer.
- Dar exemplo de como estimulamos nosso cérebro, embasado no livro lido anteriormente OS DESAFIOS DE LARA.

#### Exploração:

**Atividade 1:** Observe as imagens e faça estimativas. Fonte: Boaler (2018 p. 174)

Fonte: Adaptado de BOALER, Jo; MUNSON, Jen; WILLIAMS, Cathy. Mentalidades matemáticas na sala de aula: ensino fundamental. (Desafios da educação). [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788584291298. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584291298/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

Os estudantes estarão em grupos de 4 estudantes.

Cada trio recebe uma imagem e deve refletir: como você acredita que é feita a estimativa de população nessas imagens?

Promover uma conversa sobre isso.

O desafio é desenvolver um método para fazer uma estimativa e registrar ele para que os outros possam compreender como vocês chegaram à sua estimativa.

Após a tentativa inicial, explicar como funciona o cálculo de estimativa por amostragem, nesses casos. Em seguida, realizar uma atividade prática de testagem na sala de aula.

- Fazer no chão da sala o desenho de um metro quadrado.
- Ver quantas crianças cabem dentro. Questionar, e se fossem adultos?

Deixar que os estudantes tentem descobrir possibilidades usando essa ou outra técnica, bem como operações.

Em uma folha, descrever as hipóteses.

Apresentar as conclusões, para facilitar a professora realiza as perguntas:

- Como vocês chegaram às suas estimativas? Que métodos desenvolveram?
- Como vocês decidiram usar essas operações específicas? Por que elas fizeram sentido em seu plano?
- Algum de vocês tentou alguma coisa que não deu certo? O que você tentou? Como você sabia que não estava funcionando? O que você fez a seguir?
- Como vocês registraram seu trabalho? Como vocês organizaram seu pensamento no papel?

Fotografias iniciais, para instigar os estudantes:



Fotografia da atividade:



**Atividade 2: Arte e matemática!**

Utilizando recorte e colagem, monte uma tela de arte abstrata contendo diversos elementos, que representem uma população. Seja criativo e divirta-se!

SONDAGEM FINAL: Sondagem final – O que você aprendeu durante as quatro oficinas?

**AVALIAÇÃO**: Marque um “X” em relação aos sentimentos sobre a oficina de hoje:

VOÇÊ SENTIU MOTIVAÇÃO PARA PARTICIPAR?	 SIM	 MAIS OU MENOS	 NÃO
CONSIDEROU A ATIVIDADE...	 FÁCIL	 MAIS OU MENOS	 DIFÍCIL
SEU SENTIMENTO DURANTE A OFICINA FOI DE...	 ALEGRIA	 O MESMO DE UMA AULA NORMAL	 DESCONFORTO