



INSTITUTO FEDERAL
Paraíba
Campus Campina Grande

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

MARIA LUIZA AGRA LEITE

ENTRE IMAGENS E EQUAÇÕES: VIAJANDO POR IMAGENS VIRTUAIS
PRESENTES EM PINS DE MATEMÁTICA NO PINTEREST

CAMPINA GRANDE - PB
2025

MARIA LUIZA AGRA LEITE

**ENTRE IMAGENS E EQUAÇÕES: VIAJANDO POR IMAGENS VIRTUAIS
PRESENTES EM PINS DE MATEMÁTICA NO PINTEREST**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Me. Cicero da Silva Pereira

Catalogação na fonte:

Ficha catalográfica elaborada por Gustavo César Nogueira da Costa - CRB 15/479

L533e Leite, Maria Luiza Agra

Entre imagens e equações: viajando por imagens virtuais presentes em pins de matemática no Pinterest / Maria Luiza Agra Leite.. - Campina Grande, 2025.

103f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em ensino de Matemática.) - Instituto Federal da Paraíba, 2025.

Orientador: Prof. Me. Cícero da Silva Pereira.

1. Matemática. 2. Ensino de matemática. 3. Imagens virtuais - uso pedagógico. 4. Pinterest - educação matemática I. Pereira, Cícero da. II. Título.

CDU 51:37

MARIA LUIZA AGRA LEITE

ENTRE IMAGENS E EQUAÇÕES: VIAJANDO POR IMAGENS VIRTUAIS PRESENTES EM PINS DE MATEMÁTICA NO PINTEREST

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Me. Cicero da Silva Pereira

Aprovado em 20/10/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 CICERO DA SILVA PEREIRA
Data: 04/11/2025 14:59:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Cicero da Silva Pereira
Instituto Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 ANIBAL DE MENEZES MACIEL
Data: 10/11/2025 12:29:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel
Universidade Estadual da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 YURI SALADINO SOUTO MAIOR NUNES
Data: 10/11/2025 00:25:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Yuri Saladino Souto Maior Nunes
Instituto Federal da Paraíba

Dedico este trabalho à minha
família e a meu namorado.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas fizeram parte da minha jornada, com palavras de carinho, gestos de apoio e orações, compreendendo minha ausência em certos momentos, que colaboraram, de maneira direta ou indireta, para a minha formação.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que ilumina meus passos, me sustenta diariamente, que tem planos incríveis para minha vida e não me deixa sem amparo. Sem Ele, nada seria possível.

Aos meus pais, por incomparável amor, dedicação e incentivo ao longo da minha vida. Que sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu não acreditava. Por me proporcionarem as condições necessárias para estudar e, principalmente, por apoiarem e incentivarem nas pós-graduações.

Ao meu irmão, pela amizade, paciência e companheirismo. Por estar sempre presente, por me fazer rir nos dias de cansaço, por fazer café enquanto eu estudava e por tantos outros gestos de carinho.

Ao meu namorado, por todo amor, paciência e cuidado ao longo dessa etapa comigo. Por sempre me escutar, me fazer rir e tornar os dias mais leves, mesmo nos momentos difíceis. Agradeço por estar ao meu lado, por me incentivar e por tantas vezes ir me buscar nas aulas — e até assistir comigo algumas delas. Sem dúvidas, uma das pessoas que mais me apoiou durante esse percurso.

Aos meus amigos, que acreditaram no meu potencial, estiveram na torcida, que oferecerem um ombro amigo e estiveram dispostos a me escutar, além de que compreenderam os momentos que precisei estar mais ausente.

Aos meus familiares que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação de Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Campina Grande, pelo ambiente acolhedor, pelo ensino de qualidade, pelos professores qualificados, pela ajuda de custos para a participação em eventos científicos, bem como pelo fornecimento das jantas nos dias de aula, como um gesto de cuidado com os alunos da turma.

Ao corpo docente do Curso de Especialização em Ensino de Matemática: Aluska, Cicero, Elvira – que é também minha mãe e tive a oportunidade de ser sua aluna na maior parte do curso —, Havelange, Jonathas, Orlando, Ramon, Rômulo, Salomão. Seus ensinamentos foram imprescindíveis para minha formação acadêmica.

Aos meus colegas de turma, que também tiveram contribuição para que eu concluísse a especialização, além de todo companheirismo e boas risadas ao longo do curso, tornando os dias de aulas e provas mais leves.

Agradeço ao meu orientador, Cicero, e membros da minha banca, Aníbal e Yuri, pelas contribuições dadas acerca desta pesquisa.

À Secretaria de Educação do município de Soledade – PB, por autorizar a realização desta pesquisa. À escola onde o estudo foi desenvolvido, pelo acolhimento e pela colaboração durante todo o processo. E, ainda, à turma do 6º ano Abóbora, por aceitarem participar da pesquisa, por contribuir com colocações pertinentes.

Por fim, agradeço a cada um que fez parte dessa caminhada e contribuiu, de forma direta ou indireta, para a construção deste trabalho e de minha formação acadêmica.

*“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa
que a fez tão importante.”*
(Antoine de Saint-Exupéry)

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo investigar o papel das imagens virtuais, contidas em postagens no Pinterest, e seu potencial pedagógico para favorecer a aprendizagem significativa da matemática para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. A justificativa baseia-se na necessidade de tornar a aprendizagem matemática mais próxima da realidade dos alunos, considerando as dificuldades comuns diante da abstração dos conceitos algébricos e do crescente uso das redes sociais por estudantes. O estudo fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, na Teoria dos Registros de Representação Semiótica e no estudo das imagens virtuais, articulados com discussões sobre cultura visual e tecnologia. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória, que envolveu a utilização de conteúdos publicados em páginas de matemática no Pinterest como recurso didático, através da aplicação de uma intervenção pedagógica em uma turma de 6º ano do município de Soledade-PB. Os alunos participaram de uma atividade composta por desafios, utilizando imagens virtuais, inspiradas em postagens da rede social, e responderam a um questionário sobre suas percepções. Os resultados indicaram que o uso de imagens virtuais pode contribuir para a motivação dos estudantes e para a compreensão de conceitos matemáticos, favorecendo a aprendizagem significativa e a transição da aritmética para a álgebra. Observou-se que a utilização de imagens virtuais estimulou a curiosidade e a reflexão dos alunos, promovendo a articulação entre conteúdos matemáticos fundamentais e o raciocínio lógico. Os estudantes foram incentivados a formular, testar e justificar estratégias, promovendo o desenvolvimento de uma postura investigativa e reflexiva. Com base na análise dos dados, a proposta contribuiu fortemente para o avanço das habilidades cognitivas dos alunos, estimulando a compreensão lógica, o raciocínio estratégico e a autonomia. Os resultados mostram que os objetivos propostos foram alcançados, permitindo identificar e analisar o papel das imagens virtuais na aprendizagem da Matemática, evidenciando que, quando utilizadas de maneira planejada e crítica, essas representações podem potencializar a compreensão conceitual e a motivação dos alunos para aprender. As imagens virtuais mostram-se, ainda, como materiais potencialmente significativos, como recursos didáticos eficazes e como expressões que articulam signos, ideias e formas de pensamento matemático.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Imagens Virtuais. Redes Sociais. Aprendizagem Significativa. Semiótica.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the role of virtual images contained in Pinterest posts and their pedagogical potential in fostering meaningful mathematics learning for sixth-grade students. The rationale is based on the need to bring mathematics learning closer to students' realities, considering the common difficulties faced with the abstraction of algebraic concepts and the increasing use of social media by students. The study is grounded in the Theory of Meaningful Learning, the Theory of Semiotic Representation Registers, and the study of virtual images, articulated with discussions on visual culture and technology. Methodologically, this is a qualitative and exploratory study that involved using content published on mathematics pages on Pinterest as a teaching resource, through the implementation of a pedagogical intervention in a sixth-grade class in the municipality of Soledade, Paraíba. Students participated in a challenge activity using virtual images inspired by social media posts and completed a questionnaire about their perceptions. The results indicated that the use of virtual images can contribute to student motivation and understanding of mathematical concepts, fostering meaningful learning and the transition from arithmetic to algebra. It was observed that the use of virtual images stimulated students' curiosity and reflection, fostering the connection between fundamental mathematical content and logical reasoning. Students were encouraged to formulate, test, and justify strategies, fostering the development of an investigative and reflective approach. Based on data analysis, the proposal significantly contributed to the advancement of students' cognitive skills, stimulating logical understanding, strategic reasoning, and autonomy. The results demonstrate that the proposed objectives were achieved, allowing us to identify and analyze the role of virtual images in mathematics learning. They demonstrate that, when used in a planned and critical manner, these representations can enhance students' conceptual understanding and motivation to learn. Virtual images also demonstrate potential meaningful materials, effective teaching resources, and expressions that articulate signs, ideas, and forms of mathematical thought.

Keywords: Mathematics Education. Virtual Images. Social Networks. Meaningful Learning. Semiotics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa conceitual da Aprendizagem Significativa	27
Figura 2 – Signo para Saussure	31
Figura 3 – Signo para Peirce	32
Figura 4 – Signos classificados conforme o canal perceptivo	35
Figura 5 – Exemplo de mudança de representação semiótica	42
Figura 6 – Exemplo de Imagem Virtual – 1	43
Figura 7 – Exemplo de Imagem Virtual – 2	44
Figura 8 – Exemplo de Imagem Virtual – 3	45
Figura 9 – Exemplo de Imagem Virtual – 4	46
Figura 10 – Slide sobre o valor numérico do cogumelo	52
Figura 11 – Slide sobre o valor numérico do cogumelo 2	53
Figura 12 – Slide sobre o valor numérico do Scooby	53
Figura 13 – Slide sobre o valor numérico do Scooby 2	54
Figura 14 – Slide para gerar expectativa para o próximo encontro	55
Figura 15 – Realização da Atividade	56
Figura 16 – Turma realizando a Atividade	57
Figura 17 – Questão 1	60
Figura 18 – Resolução da Questão 1 – A6	61
Figura 19 – Resolução da Questão 1 – A9	62
Figura 20 – Resolução da Questão 1 – A18	62
Figura 21 – Resolução da Questão 1 – A24	63
Figura 22 – Resolução da Questão 1 – A10	64
Figura 23 – Resolução da Questão 1 – A16	65
Figura 24 – Questão 2	66
Figura 25 – Resolução da Questão 2 – A16	67
Figura 26 – Resolução da Questão 2 – A5	68
Figura 27 – Resolução da Questão 2 – A24	68
Figura 28 – Questão 3	69
Figura 29 – Resolução da Questão 3 – A11	70
Figura 30 – Resolução da Questão 3 – A24	71
Figura 31 – Questão 4	72
Figura 32 – Resolução da Questão 4 – A2	74
Figura 33 – Resolução da Questão 4 – A10	74
Figura 34 – Resolução da Questão 4 – A23	75
Figura 35 – Resolução da Questão 4 – A24	75
Figura 36 – Questão 5	76

Figura 37 – Resolução da Questão 5 – A6	77
Figura 38 – Resolução da Questão 5 – A24	78
Figura 39 – Questão 6	79
Figura 40 – Resolução da Questão 6 – A12	80
Figura 41 – Resolução da Questão 6 – A16	81
Figura 42 – Resolução da Questão 6 – A24	82
Figura 43 – Desafios que os alunos mais gostaram	83
Figura 44 – Dificuldade ao realizar os desafios	85
Figura 45 – Conhecimento anterior desse tipo de desafio	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de acertos da atividade	59
Tabela 2 – P1: Qual dos desafios você mais gostou?	83
Tabela 3 – P2: Você encontrou alguma dificuldade ao realizar os desafios?	84
Tabela 4 – P4: Você já tinha se deparado com esse tipo de desafio antes?	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questões orientadoras das pesquisas de Peirce, Saussure e Frege	30
Quadro 2 – Tipos de transformações de representações semióticas	33
Quadro 3 – Práticas semióticas recorrentes nas imagens virtuais catalogadas	39
Quadro 4 – Classificação das categorias semióticas a partir de Peirce	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Aluno (variando de 1 a 24)
AS	Aprendizagem Significativa
AM	Aprendizagem Mecânica
IFPB	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
P	Pergunta (variando de 1 a 5)
Q	Questão (variando de 1 a 6)
RRS	Registros de Representação Semiótica
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TRRS	Teoria dos Registros de Representação Semiótica

LISTA DE SÍMBOLOS

B_e	Bela
F_e	Fera
S_m	Smurf
G	Gato Cruel
Z_a	Zangado
M_b	Mário Bros
P	Pinóquio
M_i	Mickey Mouse
E	Esguicho
D	Dory
N	Nemo
F_u	Furgão Máquina do Mistério
Z_u	Zumbi
S_d	Scooby Doo
M_s	McShake
B_m	Big Mac
M_f	McFritas
x	Valor a determinar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVOS	19
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivos Específicos	19
1.2	ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	O ENSINO DA ÁLGEBRA	22
2.1.1	Um pouco sobre a história	22
2.1.2	O desafio do ensino	23
2.2	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	25
2.3	TECNOLOGIAS E AS REDES SOCIAIS	27
2.4	SEMIÓTICA	30
2.5	ESTUDO DAS IMAGENS	33
2.5.1	AS IMAGENS VIRTUAIS	35
3	METODOLOGIA	47
3.1	Os dados da Pesquisa	49
3.2	Os participantes da pesquisa	49
4	APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO	51
4.1	DETALHAMENTO DA INTERVENÇÃO	52
4.1.1	1º Encontro	52
4.1.2	2º Encontro	55
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	58
5.1	QUESTÃO 1	60
5.1.1	Apresentando a questão	60
5.1.2	Resultados obtidos	61
5.2	QUESTÃO 2	65
5.2.1	Apresentando a questão	65
5.2.2	Resultados obtidos	67
5.3	QUESTÃO 3	69
5.3.1	Apresentando a questão	69
5.3.2	Resultados obtidos	70
5.4	QUESTÃO 4	72
5.4.1	Apresentando a questão	72
5.4.2	Resultados obtidos	73
5.5	QUESTÃO 5	76
5.5.1	Apresentando a questão	76

5.5.2	Resultados obtidos	77
5.6	QUESTÃO 6	78
5.6.1	Apresentando a questão	78
5.6.2	Resultados obtidos	80
5.7	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A ATIVIDADE	82
5.8	Pergunta 1	83
5.9	Pergunta 2	84
5.10	Pergunta 3	86
5.11	Pergunta 4	87
5.12	Pergunta 5	89
5.13	Considerações gerais e fundamentação teórica	90
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
	REFERÊNCIAS	94
	APÊNDICE A TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO	97
	APÊNDICE B SLIDES ENCONTRO 1	99
	APÊNDICE C ATIVIDADE REALIZADA	100
	APÊNDICE D QUESTIONÁRIO	103

1 INTRODUÇÃO



“O pensamento é o ensaio da ação.”

Sigmund Freud

O ensino e a aprendizagem da matemática apresentam diversos desafios devido à sua natureza abstrata, o que frequentemente resulta em dificuldades para os alunos compreenderem conceitos fundamentais, desde as representações simbólicas até conceitos mais complexos da própria área. Essas dificuldades são discutidas no contexto educacional, destacando a necessidade de diferentes abordagens metodológicas que tornem o aprendizado mais acessível e com mais significado. Nesse sentido, experiências relatadas em sala de aula evidenciam que a utilização de recursos visuais podem desempenhar um papel fundamental na superação dessas barreiras, uma vez que as imagens podem auxiliar na visualização de conceitos abstratos, facilitando a compreensão por parte dos estudantes.

É comum escutarmos relatos de estudantes sobre a dificuldade dessa ciência. Esses estudantes afirmam que não entendem o porquê de haver letras na matemática (principalmente quando iniciamos o conteúdo envolvendo equações), além da série de dificuldades relacionadas ao “valor desconhecido”, o que reforça o estigma e a rejeição ao componente curricular, fortalecendo também a Matofobia¹.

Ao utilizar imagens virtuais temos a possibilidade de introduzir conceitos algébricos já nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, etapa em que os alunos estão desenvolvendo as bases de seu raciocínio lógico-matemático, em que os professores podem explorar conceitos matemáticos de forma mais intuitiva e lúdica, contribuindo para a formação do aprendiz. Acreditamos que essa abordagem é especialmente relevante porque pode ajudar a reduzir a resistência que muitos alunos desenvolvem em relação à álgebra nos anos posteriores.

Além disso, as redes sociais têm se mostrado uma ferramenta com grande potencial pedagógico, especialmente pela sua capacidade de engajar os alunos e oferecer conteúdos visuais dinâmicos e interativos. A rede social Pinterest², em particular, é amplamente utilizada por jovens e apresenta características que permitem o compartilhamento de conteúdos de forma atrativa, a partir de imagens e vídeos que podem complementar as práticas de ensino em sala de aula. Assim, explorar como essas plataformas podem ser integradas ao ensino formal é um tema relevante, atual e de interesse para a presente pesquisa.

A experiência da pesquisadora com perfis de estudos em redes sociais, que abordam conteúdos matemáticos, utilizando recursos visuais criativos, despertou um interesse em investigar como tais práticas podem contribuir para o ensino de álgebra.

¹ Matofobia é o termo usado para designar o medo ou aversão à matemática, um termo que se originou com o trabalho de Papert (1988) e é também conhecido como ansiedade matemática.

² O Pinterest é uma rede social visual lançada em 2010, voltada para o compartilhamento, organização e descoberta de ideias por meio de imagens, vídeos e links. É como um quadro de inspirações digital (chamado de *board*), onde cada usuário pode “fixar” (*to pin*, em inglês) conteúdos que encontra na internet ou dentro da própria plataforma. Esses conteúdos fixados são chamados de “pins”. No Pinterest, as pessoas pesquisam, salvam e compartilham ideias sobre moda, decoração, receitas, arte, design, educação, projetos escolares, entre muitos outros temas.

Essa vivência tem reforçado a percepção de que as imagens possuem um papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem, tanto como facilitadoras da compreensão, quanto como um meio de engajamento para estudantes.

Por fim, o interesse no estudo das imagens e da cultura visual no ensino, não apenas fundamenta a escolha do tema, mas também destaca a importância de compreender como os recursos visuais podem impactar e transformar as práticas pedagógicas, especificamente na matemática. Com isso, acreditamos no potencial que as redes sociais podem ter em sala de aula, no âmbito da cultura visual, para trabalhar conceitos algébricos.

A partir da pesquisa, buscamos responder à questão norteadora: De que forma o uso de imagens virtuais em postagens de páginas de matemática na Internet pode contribuir para a aprendizagem significativa da matemática?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar o papel das imagens virtuais, contidas em postagens no Pinterest, e seu potencial pedagógico para favorecer a aprendizagem significativa da matemática em alunos do 6º ano.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender como as imagens virtuais podem favorecer a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos.
- Discutir as potencialidades pedagógicas das imagens virtuais no ensino da matemática.
- Explorar a percepção dos alunos sobre o uso de imagens virtuais e suas contribuições para a aprendizagem significativa da matemática.

1.2 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Para organização da pesquisa, dividimos nosso trabalho da seguinte forma:

No Capítulo 2, apresentamos a revisão bibliográfica que fundamenta o presente estudo, com algumas das principais ideias sobre o ensino da álgebra, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel, apresentada nos estudos de Moreira (2011) e Moreira e Masini (2001), as tecnologias e as redes sociais, a Semiótica de Peirce (1977), os Registros de Representação Semiótica (RRS), de Duval (2003, 2011) e o estudo das imagens virtuais, através da pesquisa de Soares (2019).

No Capítulo 3, apresentamos detalhadamente a metodologia utilizada na pesquisa, os participantes da pesquisa, a escola em que foi aplicada a intervenção, a atividade realizada e as perguntas contidas no questionário, aplicado após a realização da atividade.

No Capítulo 4, descrevemos os encontros realizados com a turma pesquisada, com os procedimentos realizados em cada um deles.

No Capítulo 5, apresentamos a análise dos resultados, detalhando cada questão da atividade aplicada. Inicialmente cada uma delas é apresentada conforme apareceu na atividade. Mostramos as possíveis informações que os alunos poderiam utilizar para realizar as transformações necessárias dos elementos extraídos do registro de representação numérico. Após essa fase são analisados os resultados obtidos por alguns alunos, considerando as resoluções que tenham apresentado algum desenvolvimento relevante para a pesquisa.

No Capítulo 6, apresentamos as nossas considerações finais sobre os resultados obtidos, apresentando algumas sugestões para futuras pesquisas, que possam ser desenvolvidas a partir de questões relacionadas a esse trabalho.

Ao final, apresentamos as Referências e os apêndices utilizados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO



“A leitura deve ser vista não como um amontoar de informações, mas como uma atitude que exercita o pensamento e propicia autonomia do conhecimento.”

Monteiro Lobato

Adiante estão os marcos teóricos desta pesquisa, enfatizando o ensino da álgebra, a cultura visual, o uso de tecnologias e a utilização das redes sociais como recursos nas aulas de matemática.

2.1 O ENSINO DA ÁLGEBRA

2.1.1 Um pouco sobre a história

A história da álgebra está intimamente relacionada às transformações culturais, econômicas e científicas ao longo do desenvolvimento da humanidade. No campo educacional, o ensino da álgebra acompanhou mudanças na compreensão do papel da matemática, na formação dos indivíduos e na organização curricular das escolas.

Segundo Boyer (1974, p. 182), a álgebra representa “uma das mais poderosas ferramentas abstratas já desenvolvidas pelo pensamento humano”, o que destaca sua relevância na educação. As primeiras manifestações algébricas surgiram na Antiguidade, de forma ainda retórica, sobretudo entre povos como babilônios, egípcios e gregos.

De acordo com Katz (1998) os babilônios já resolviam equações quadráticas por métodos algorítmicos há cerca de 2000 a.C. Entretanto, o ensino formal da álgebra, tal como concebido hoje, só começa a ganhar forma no mundo árabe e posteriormente na Europa, onde, durante o Renascimento, o desenvolvimento do simbolismo algébrico marcou uma ruptura significativa. A transição do discurso aritmético para a representação simbólica, impulsionada por matemáticos como Viète, tornou a álgebra mais abstrata e generalizável. Boyer (1974, p. 310) afirma que o simbolismo “permitiu a manipulação eficiente das incógnitas”, contribuindo para sua posterior universalização no ensino.

Nesselmann (1842 apud EVES, 2011, p. 206)¹ caracterizou as origens da álgebra em três estágios de desenvolvimento ao longo da história da Matemática:

Primeiro se tem a *álgebra retórica* em que os argumentos da resolução de um problema são escritos em prosa pura, sem abreviações ou símbolos específicos. A seguir vem a *álgebra sincopada* em que se adotam abreviações para algumas das quantidades e operações que se repetem mais frequentemente. Finalmente chega-se ao último estágio, o da *álgebra simbólica*, em que as resoluções se expressam numa espécie de taquigrafia matemática formada de símbolos que aparentemente nada têm a ver com os entes que representam. É razoavelmente preciso dizer que a álgebra anterior à época de Diofanto [...] era retórica.

A álgebra europeia fundamentou-se na álgebra arábica e se desenvolveu em grande parte na Itália, iniciando por volta de 1200, desenvolvendo-se lentamente até o século XIX, em que as descobertas foram impulsionadas. François Viète (1540–1603)

¹ NESSELmann, G. H. F. **Die Algebra der Griechen**: nach den quellen bearbeitet. Berlin: Reimer, 1842. v. 1.

introduziu vários símbolos na matemática, substituindo aos poucos as palavras nas equações e René Descartes (1596–1650) apresentou em sua obra *Discurso do Método*² o apêndice *La Géométrie* que, de certa maneira, apresentou ao mundo uma álgebra que tinha uma complexidade bem maior do que se compreendia até então, tornando conhecida a escrita de problemas algébricos com a utilização de símbolos e dando grande destaque às equações (SILVA; LIMA; OLIVEIRA, 2020).

Eves (2011) acrescenta que a maior parte da álgebra continuou retórica na Europa Ocidental até o século XV e apenas no século XVII a álgebra simbólica se impôs, não se tendo conhecimento sobre quando a álgebra grega deixou de ser geométrica para ser aritmética, mas que possivelmente tenha sido ainda no tempo de Euclides.

A partir do século XIX, a álgebra passa a constituir disciplina obrigatória no currículo da educação básica. No entanto, foi introduzida inicialmente como etapa preparatória para o estudo do cálculo e das ciências exatas, com abordagem fortemente formalista. Esse modelo perdurou até meados do século XX e dificultou a aprendizagem, sobretudo por reforçar a álgebra como manipulação mecânica de símbolos desconectada de significados.

O ensino da álgebra no século XX e as mudanças curriculares. Com a ascensão dos movimentos de reforma da educação matemática, especialmente após a década de 1960, a álgebra escolar passou a ser entendida não apenas como técnica, mas como linguagem e forma de generalização, sendo necessário, para sua compreensão, repensar as práticas tradicionais de ensino, centradas em memorização de regras.

A partir de então, estudos em Educação Matemática passaram a evidenciar que as dificuldades dos estudantes no estudo da álgebra estão ligadas à transição da aritmética para o pensamento algébrico. Dessa forma, o contato com a álgebra desde os anos iniciais, com a introdução das ideias de generalização, padrões e relações variáveis seria essencial para minimizar essas dificuldades. No Brasil, tais discussões repercutiram nas diretrizes curriculares oficiais, como os PCN³ e a atual BNCC⁴, que enfatizam o desenvolvimento do pensamento algébrico como processo contínuo.

2.1.2 O desafio do ensino

O ensino de matemática, em suas diversas áreas, apresenta inúmeros desafios, tanto por parte dos professores, quanto dos alunos. Com o intuito de superar essas dificuldades, é essencial que o docente explore diversas estratégias pedagógicas, buscando novas metodologias, que devem ir além da simples aula expositiva. Com isso, a criação de atividades lúdicas e dinâmicas pode tornar o aprendizado mais atrativo, favorecendo uma maior compreensão dos conteúdos matemáticos.

² DESCARTES, R. *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*. Leiden: Hachette et cie, 1637. v. 1.

³ (BRASIL, 1997).

⁴ (BRASIL, 2017).

Muitas vezes, a matemática é vista pelos alunos como algo distante de sua realidade, sem conexões com o que eles já vivenciaram, ou mesmo com os conteúdos que já foram estudados, o que pode gerar uma desmotivação, justamente pela resistência em aprender tais conteúdos. Nesse sentido, a criatividade do professor desempenha um papel fundamental nesse processo, podendo buscar metodologias diversas para o ensino, como a utilização de jogos, programas de computador, recursos tecnológicos, ou materiais mais simples que possibilitem novas formas de abordar a matemática. Além disso, é importante ressaltar a importância de sempre haver clareza nas explicações e associação dos conteúdos com situações do cotidiano dos alunos e com outros conteúdos, estudados em momentos anteriores, a fim de tornar o ensino mais significativo.

Utilizar metodologias diversificadas, que colocam o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem, também é uma forma de buscar minimizar as dificuldades no ensino de matemática. Essa perspectiva permite o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas, ao mesmo tempo em que aproxima a matemática de problemas que podem ser encontrados no dia a dia.

Apesar dos avanços conceituais, o ensino da álgebra ainda enfrenta desafios relacionados à transposição didática e aos obstáculos epistemológicos históricos vinculados à abstração algébrica, tornando-se necessária a utilização de práticas que valorizem a compreensão de significados antes da formalização simbólica.

Sabemos que a natureza da matemática é abstrata e que devemos manter o rigor e a formalidade da linguagem matemática dentro de sala de aula. No entanto, podemos buscar alternativas que facilitem a compreensão desses conceitos em um momento introdutório, por exemplo, para que, assim, seja construído o conhecimento juntamente com os alunos.

Ressaltamos ainda a importância desse processo comunicativo nas aulas de matemática, e não apenas na formalidade inerente à linguagem matemática. A álgebra necessita de muito mais que seus símbolos para assimilação. Corroboraos as palavras de Almeida (2012, p. 93) quando afirma que:

[...] não existe Matemática sem linguagem e não existe linguagem sem comunicação. Logo, aplicando-se a propriedade reflexiva, não existe matemática sem comunicação. Ao que nos interessa, fiquemos com a segunda propriedade: não existe matemática sem linguagem.

Quando falamos da álgebra, um grande desafio conceitual no Ensino Fundamental, Anos Finais, é a resolução de equações, sejam as mais simples ou as que pertencem a um sistema de equações, aprendizado que demanda compreensão das operações inversas e da ideia de equivalência entre expressões matemáticas. Sabemos que sem uma base sólida, em outras palavras: a presença de conhecimentos prévios, em conceitos aritméticos, muitos estudantes enfrentam dificuldades para entender os procedimentos que são adotados para a sua resolução.

É necessário que os alunos apresentem uma bagagem conceitual, adquirida anteriormente, nos Anos Iniciais, bem como que os professores possam ser capazes de sanar possíveis lacunas, quando da ausência (ou insuficiência) dessa bagagem. Assim, a formação continuada dos professores também é fundamental para que estes adquiram ou desenvolvam novas abordagens metodológicas e recursos didáticos que atendam às necessidades dos alunos.

Brighenti (2003) ressalta que a maneira tradicional de ensino, que geralmente é praticada nas escolas, em que o professor é considerado o detentor do conhecimento, não atende às demandas educacionais contemporâneas, justamente por apresentar o professor como dono do saber pronto e sintetizado para ser impresso no cérebro do outro.

Dessa forma, entendemos a importância dos professores buscarem abordagens diversificadas para o ensino da matemática, especificamente da álgebra, de forma criativa, a fim de despertar o interesse dos alunos para o aprendizado da matemática, seja por meio de atividades interativas, utilizando algum recurso didático pertinente, seja integrando a história da matemática às aulas, seja através da aproximação dos conteúdos à realidade dos alunos, entre outros. A partir dessas metodologias diferenciadas, o professor possibilita que o aluno esteja de forma ativa em seu processo de construção do conhecimento, podendo relacionar os conteúdos matemáticos estudados em sala de aula com as situações presentes no cotidiano.

A partir dessas palavras, vamos entrar agora na discussão da próxima seção, tratando um pouco sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa.

2.2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Entre as diversas teorias que buscam explicar os processos de ensino e aprendizagem, cada uma sustentada por pressupostos próprios e que apresentam algumas convergências conceituais, a presente pesquisa toma como base a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel. Essa escolha se justifica pela relevância da teoria no campo educacional, sobretudo por valorizar o papel dos conhecimentos prévios do estudante como base para a construção de novos significados, além da familiaridade da autora com o tema. Assim, em outras palavras:

Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor (*subsumer*), existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação anora-se em subsunções relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 17).

Desse modo, de acordo com Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando novos conteúdos são relacionados à estrutura cognitiva já existente no indivíduo. Isso significa que a assimilação dos novos conceitos não se dá de forma isolada e mecânica, mas em uma constante interação com aquilo que o aprendiz já sabe. Assim, a aprendizagem torna-se mais duradoura e, diferencia-se da aprendizagem mecânica, já que a compreensão é mais importante que uma simples memorização (Ibid.).

De acordo com Moreira (2011), e Moreira e Masini (2001), existem três condições que são básicas para que aconteça a Aprendizagem Significativa (AS): i) Disposição do aprendiz pra aprender; ii) Material Potencialmente Significativo; iii) Existência de subsunções⁵ na estrutura cognitiva do aprendiz.

Dessa forma, observamos que um dos pontos centrais da TAS é a noção de que a predisposição do estudante para aprender, somada à clareza e organização do material didático, favorece a ocorrência da aprendizagem significativa. Para isso, Ausubel destaca o papel dos organizadores prévios, que funcionam como uma espécie de instrumento mediador entre o conhecimento já adquirido e os novos conteúdos a serem incorporados na estrutura cognitiva do aprendiz. Esses organizadores facilitam a ancoragem de informações e contribuem para que o processo de aprendizagem seja cada vez mais significativo (Ibid.).

Nesse sentido, a TAS oferece um referencial consistente para pesquisas e práticas pedagógicas que envolvem o uso de algum tipo de material ou recurso em sala de aula, uma vez que deixa em evidência a importância das experiências anteriores dos estudantes.

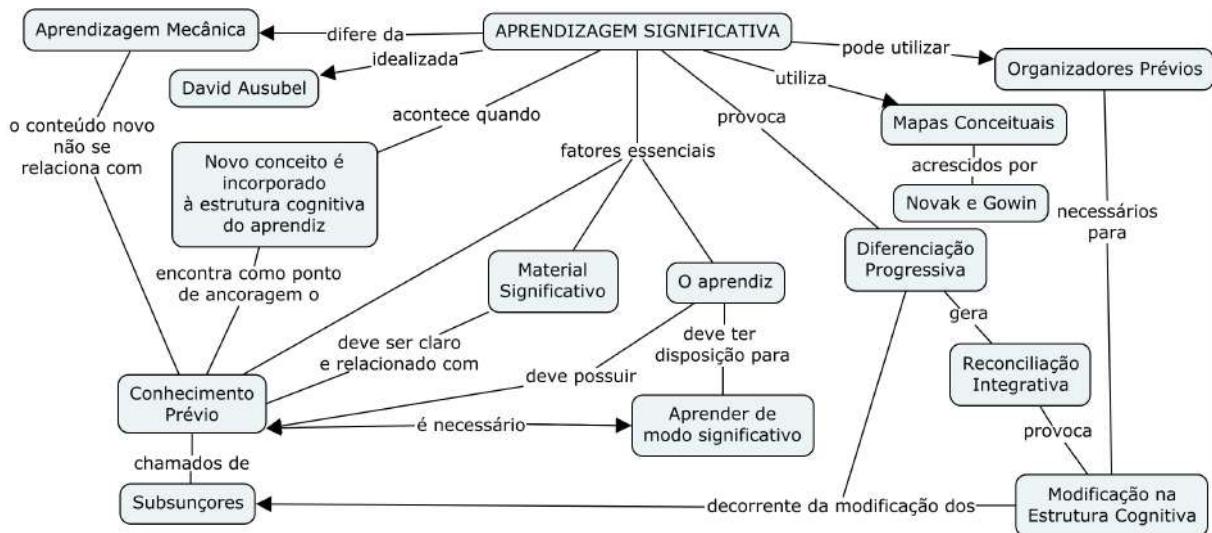
Já no âmbito da educação matemática, essa perspectiva torna-se especialmente relevante, por possibilitar que conceitos abstratos sejam compreendidos a partir de relações significativas com situações cotidianas ou conhecimentos já construídos, promovendo maior engajamento e compreensão do conteúdo.

Os diferentes aspectos que compõem a TAS estão organizados no mapa conceitual⁶ apresentado na figura a seguir:

⁵ Na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, subsunções são os conceitos, ideias ou conhecimentos prévios que já existem na estrutura cognitiva do indivíduo e que servem como “âncoras” ou “ganchos” para que novas informações possam ser relacionadas e incorporadas de forma organizada e com sentido (MOREIRA; MASINI, 2001).

⁶ Segundo Novak e Gowin (1999), um mapa conceitual é uma ferramenta gráfica que representa visualmente o conhecimento de um indivíduo sobre um tema, organizando-o de forma hierárquica e conectando conceitos através de proposições. Ele é fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e serve para tornar a estrutura cognitiva acessível, auxiliando na integração de novas informações com os conhecimentos prévios do aprendiz.

Figura 1 – Mapa conceitual da Aprendizagem Significativa



Fonte: Leite (2019, p. 43)

A autora do mapa conceitual, apresentado na Figura 1, destaca a importância de ressaltar que não existe um mapa definitivo para um determinado conceito, podendo ser elaborados diversos mapas conceituais, que podem sofrer variações diversas, de acordo com a estrutura adotada por quem o elabora.

Conseguimos observar, também, que a AS é contrária à Aprendizagem Mecânica (AM), já que nesta última a nova informação não cria vínculos com conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo meramente temporária e volátil, baseada na memorização, facilmente esquecida, por não estar associada a outro conteúdo.

Em nossa pesquisa, a TAS tem grande importância para subsidiar a atividade pensada para os participantes, de forma que pudéssemos contemplar os itens elencados por Ausubel e explicados por Moreira (2011) e Moreira e Masini (2001). Dessa forma, buscamos aprofundar o referencial teórico com as próximas seções.

2.3 TECNOLOGIAS E AS REDES SOCIAIS

Com o desenvolvimento das tecnologias e o impacto que a internet exerce na sociedade, a forma como pensamos e nos comunicamos sofreu alterações. Hoje, é possível acessar informações em questão de segundos. Conversar com pessoas de diferentes lugares do mundo nunca foi tão prático, sendo uma comunicação de forma instantânea. Essa facilidade trouxe também novas formas de aprender, trabalhar e manter relacionamentos. É possível perceber que a tecnologia, de uma forma geral, possui um grande percurso histórico na produção do conhecimento e uma ampla área de atuação.

Nesse contexto, de acordo com Vieira, Almeida e Alonso (2003, p. 122), os meios e as ferramentas tecnológicas utilizados na prática pedagógica não se limitam a instrumentos materiais, mas incluem também a forma como o professor organiza os espaços e os grupos de aprendizagem. Para os autores, “são os meios, os apoios, as ferramentas que utilizamos para que os alunos aprendam. A forma como os organizamos em grupos, em salas, em outros espaços”, isso também é tecnologia. O giz que escreve na lousa é tecnologia de comunicação e uma boa organização da escrita facilita e muito a aprendizagem. “A forma de olhar, de gesticular, de falar com os outros, isso também é tecnologia” (Ibid., p. 151).

Dessa maneira, é possível compreender a abrangência do conceito de tecnologia dentro do contexto educacional, considerando que ela pode se expressar de diversas formas, com o intuito de mediar o processo de ensino e aprendizagem. A tecnologia está presente em diversas situações do cotidiano das pessoas, seja no trabalho, nas finanças, ou em simples atividades indispensáveis. No ambiente escolar, a presença das tecnologias possibilita avanços significativos, ainda que necessite de ajustes e aperfeiçoamentos constantes por parte de quem faz o seu uso.

As tecnologias digitais e a expansão da internet no mundo inteiro transformou a maneira como as pessoas pensam, aprendem e se comunicam, trazendo novas possibilidades para diversos campos, incluindo a educação. Com o avanço tecnológico, o uso de ferramentas virtuais em sala de aula tornou-se cada vez mais frequente, ampliando o alcance e a eficiência dos processos de ensino e aprendizagem.

Essa integração tecnológica possibilita a expansão de tempo e espaço que há dentro do espaço físico escolar, permitindo que os alunos tenham acesso a conteúdos educacionais em qualquer lugar e a qualquer momento, rompendo as barreiras físicas e temporais que conhecemos. No âmbito escolar, o uso de tecnologias atua como um suporte que vai além da mera transmissão de informações. É por meio de recursos digitais, como vídeos interativos, simuladores, plataformas de aprendizagem online que os estudantes podem explorar, experimentar e compreender conceitos matemáticos de forma mais ativa, fazendo com que o aluno seja protagonista do seu processo de construção do conhecimento.

Com isso, vemos a utilização das redes sociais como um ótimo aliado para tal proposta, uma vez que

[...] as redes sociais online são, portanto, uma grande arena de encontro, de diálogo e de produção de sentidos. Assim, toda interação verbal online pode ser caracterizada pela troca de enunciados, entendidos como elaborações da língua no intuito de comunicar e se dirigir ao outro. Uma postagem (...) por exemplo, é sempre intencionalmente para alguém, ainda que possa parecer uma mensagem enigmática ou apenas um desabafo pessoal (MACEDO; RIBES, 2014, p. 153).

Para os professores, as tecnologias e redes sociais oferecem novas metodologias e materiais para complementar suas aulas, permitindo a integração de

diferentes linguagens e formas de representação matemática. Outro aspecto importante é o potencial de interatividade oferecido por essas ferramentas, como os comentários, enquetes e mensagens diretas em *posts*⁷, criando um espaço de diálogo, em que podem ser esclarecidas dúvidas, além de possibilitar o compartilhamento de ideias e pontos de vista, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizado.

A gamificação, metodologia que possibilita a utilização de jogos e competições, por meio de *quizzes*⁸ e desafios matemáticos, presentes nesses posts nas diversas redes sociais, também pode aumentar o engajamento dos alunos, transformando o aprendizado em uma experiência mais divertida e participativa.

No entanto, devemos considerar que no ciberespaço, embora estejam presentes diversas possibilidades de interação, aprendizagem e entretenimento, é necessário reconhecer que nem todos os seus aspectos são sempre positivos. Com o uso cada vez mais intenso das redes sociais, por exemplo, tem despertado preocupações crescentes no campo educacional, social e psicológico.

A facilidade de acesso e a presença constante dessas plataformas no cotidiano fazem com que muitos usuários ultrapassem limites saudáveis, dedicando grande parte do seu tempo a interações virtuais que, muitas vezes, substituem experiências concretas e presenciais. Diante desse cenário, torna-se necessário refletir sobre a importância do uso consciente e equilibrado das redes sociais, no qual sejam estabelecidas fronteiras claras para evitar problemas como a dependência digital, a perda de produtividade e até impactos emocionais e sociais negativos. Assim, a reflexão crítica acerca da presença das redes sociais em nosso cotidiano é essencial para que se possa usufruir de seus benefícios sem comprometer a qualidade de vida e as relações interpessoais.

Observamos ainda que o avanço das tecnologias digitais transformou significativamente as formas de comunicação e de aprendizagem. Nesse contexto, surgem conceitos centrais como *ciberespaço* e *cibercultura*.

Segundo Lévy (1999, p. 92), o ciberespaço constitui um ambiente coletivo de comunicação e de construção do conhecimento, surgido a partir da interconexão mundial dos computadores. O autor o define como “o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores”.

A *cibercultura*, por sua vez, representa o conjunto de práticas e valores que emergem nesse novo ambiente digital, configurando-se como uma cultura marcada pela interatividade e pela conectividade (LÉVY, 1999).

⁷ Nas redes sociais, o termo *post* designa qualquer tipo de conteúdo publicado por um usuário, como imagens, vídeos, textos ou links, que tem o objetivo de comunicar ou compartilhar informações. No Pinterest, esses posts são denominados pins e se caracterizam por apresentar conteúdos visuais que remetem a ideias, inspirações ou recursos, podendo ser organizados em painéis temáticos e direcionar o usuário a sites externos.

⁸ Um *quiz* é um tipo de jogo ou atividade que consiste em uma sequência de perguntas e respostas, geralmente de múltipla escolha ou de verdadeiro/falso, usado para testar conhecimentos sobre um tema, entretenimento (jogos, redes sociais, aplicativos como *Kahoot*, *Quizizz*, etc.), ou revisão e aprendizado.

Para Santaella (2003), a cibercultura redefine os modos de percepção e cognição humanos, instaurando o que denomina de “nova ecologia cognitiva”. Já em obra posterior, a mesma autora aprofunda essa discussão ao analisar o perfil cognitivo do leitor imersivo, característico da navegação no ciberespaço (Id., 2010).

As reflexões acerca da cibercultura permitiram compreender as transformações decorrentes da inserção das tecnologias digitais no cotidiano. Entretanto, para analisar de forma mais aprofundada os modos como o sentido é produzido e compartilhado nesses ambientes, consideramos necessário recorrer aos estudos da semiótica. Essa teoria fornece instrumentos conceituais que possibilitam compreender as relações entre os signos, as imagens e os processos de significação no contexto digital.

2.4 SEMIÓTICA

O estudo da semiótica vem se tornando muito difundido no âmbito da Educação Matemática, estando presente em muitas pesquisas que abordam símbolos, signos e imagens.

Santaella e Noth (2021, p. 07) apresentam a semiótica como “a ciência dos sistemas e dos processos sígnicos na cultura e na natureza”, estudando as formas, os tipos, os sistemas de signos e os efeitos do uso dos signos, sinais, indícios, sintomas ou símbolos, desenvolvendo-se em processos de significação. Nesse contexto, os mesmos autores explicam que signo pode ser tido como algo que representa algo, caracterizando o dualismo entre signo e objeto.

Em sua pesquisa, Leite (2022) estuda as teorias acerca da Semiótica, procurando relacioná-las de acordo com suas principais características e enfoques, apresentando, entre outras coisas, as questões orientadoras das teorias desenvolvidas por Peirce, Saussure e Frege, conforme podemos observar no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Questões orientadoras das pesquisas de Peirce, Saussure e Frege

Peirce	Saussure	Frege
Como analisar a variedade dos tipos de representações no processo de interpretação de seu sentido?	O que constitui uma língua como um sistema comum de sentido, apesar das mudanças e variações resultantes de suas múltiplas utilizações?	Como explicar o progresso rigoroso e não tautológico do raciocínio matemático?

Fonte: Leite (2022, p. 35).

A autora explica que, a partir desses modelos, Duval (2011) busca compreender se eles seriam suficientes para explicar a atividade cognitiva necessária à aprendizagem matemática. Duval apresenta as falhas consideradas nas teorias desses

autores para explicar o motivo de não serem suficientes para explicar sua questão norteadora.

Segundo Duval (2011 apud LEITE, 2022, p. 34), Frege não propôs uma definição de signo, mas, para ele, “os signos são escritas simbólicas em álgebra e em análise. Diferentemente de Saussure e Peirce, ele se interessou diretamente pelo modo de produção semiótica que possa ter valor ao mesmo tempo de prova e de descoberta matemática”. Dessa forma, Frege retoma o dilema de Kant, de “como explicar como que um raciocínio matemático seja ao mesmo tempo logicamente rigoroso e cientificamente produtor de um novo conhecimento”.

Segundo Pontes e Dionizio (2014 apud LEITE, 2022) os conceitos de Saussure são baseados em diádes, que não consideram o objeto de referência, ao contrário dos estudos de Peirce, que apresenta as estruturas dos fenômenos triádicas.

Dessa forma, Leite (2022) apresenta a representação dos conceitos de Saussure na Semiologia, em que signo é a combinação entre significado e significante, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 2 – Signo para Saussure

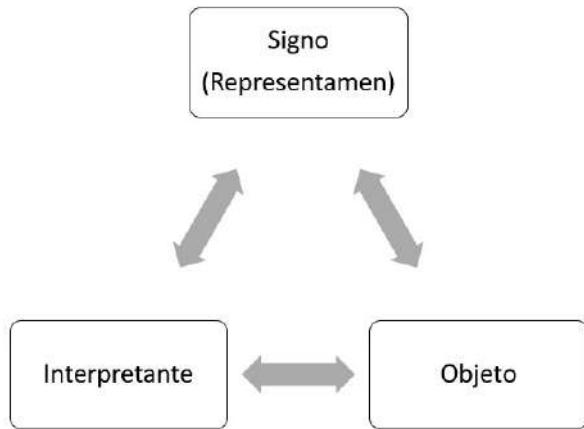


Fonte: Leite (2022, p. 38).

Duval (2011 apud LEITE, 2022, p. 32) afirma que o limite do modelo apresentado por Saussure está na ausência da diversidade de enunciados que a língua permite produzir e as operações discursivas que essa produção necessita. Saussure separa o sistema semiótico que constitui uma língua e sua utilização, se interessando somente pela língua e não pelos discursos.

Para Peirce (1977, p. 46) “um signo, ou *representamen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. [...] o signo representa alguma coisa, seu objeto”. Segundo este autor, um signo representa um objeto, gerando uma outra representação meta, um signo equivalente (interpretante) na mente de alguém, de acordo com a figura a seguir:

Figura 3 – Signo para Peirce



Fonte: Leite (2022, p. 42).

Em sua pesquisa, Leite (2022) aponta que Duval (2011) apresenta em sua obra uma comparação entre os principais aspectos dos modelos de Frege, Saussure e Peirce, levantando o questionamento acerca de qual dos modelos apresentados seria mais apropriado para analisar a aquisição da aprendizagem matemática.

Este autor conclui que nenhum deles é suficiente, pois, mesmo tendo utilizado o papel dos signos e das representações para o conhecimento geral, apresentam limitações quando tratamos do desenvolvimento da atividade matemática, pois, para esse autor, a relação dos signos com o que eles significam é uma relação de referência e não de causalidade (Ibid.).

De acordo com Leite (2022), o autor argumenta que as teorias que defendem que os processos de aquisição de conhecimento são os mesmos para a matemática e outras áreas ignoram dois pontos fundamentais: a dificuldade da maioria dos alunos da educação básica na aprendizagem dos conteúdos matemáticos — o que não acontece da mesma maneira nas ciências baseadas na experimentação e observação — e a exigência da utilização de vários sistemas de representação para acessar os objetos matemáticos, que são abstratos.

Essa conclusão o fez desenvolver a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS). Os estudos de Raymond Duval, na TRRS, apresentam como enfoque a construção de um modelo de funcionamento cognitivo do pensamento, a partir da mudança de registros de representação semiótica e, a partir dessa teoria, observamos que

[...] as representações semióticas são as frases em língua natural, as equações, e não as palavras, os algarismos e as letras. São as figuras, os esquemas, os gráficos e não os pontos, raramente visíveis, ou os traços. Muitas vezes associamos os signos a essas unidades elementares de sentido, que são apenas caracteres para codificar: letras, siglas, algarismos, às vezes palavras-chave, ou os gestos da mão. O que

equivale a considerar os signos como as «coisas» pelas quais é preciso começar para dar um sentido! (DUVAL, 2011 apud LEITE, 2022, p. 48)

A TRRS apresenta que para ser um registro de representação um sistema semiótico deve permitir as três atividades cognitivas fundamentais: a formação de uma representação identificável; o tratamento de uma representação; a conversão de uma representação, estas últimas são atividade cognitivas diferentes e independentes.

Segundo Duval (2003 apud LEITE, 2022) tratamento é uma transformação interna do registro, não havendo alteração do tipo de registro, o que acontece na resolução de uma expressão numérica, por exemplo, até chegarmos ao resultado final. A conversão, por outro lado, é a transformação de uma representação semiótica em outra, havendo mudança de registro, conservando-se o mesmo objeto de referência.

Podemos observar as transformações de Registros de Representação Semiótica (RRS) no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Tipos de transformações de representações semióticas

Transformação	
Tratamento	Conversão
Permanece no mesmo sistema. Corresponde a procedimentos de justificação.	Muda de sistema, conservando a referência aos mesmos objetos.

Fonte: Duval (2003 apud LEITE, 2022, p. 50).

Na presente pesquisa nos ateremos às transformações de tratamento, pois nosso foco é observar o tratamento realizado dentro de um mesmo registro de representação, sem que seja necessário haver a conversão entre diferentes tipos de registros de representação semiótica.

Compreender os registros de representação e suas transformações, conforme discutido na semiótica, fornece o embasamento necessário para analisar de forma sistemática as imagens utilizadas no contexto educacional. Assim, a próxima seção se dedica ao estudo das imagens, considerando sua estrutura semiótica e seu potencial para contribuir com a aprendizagem da matemática.

2.5 ESTUDO DAS IMAGENS

Com origens nos primeiros registros da humanidade, a imagens representam uma das primeiras formas de comunicação, a partir das pinturas rupestres encontradas no interior das cavernas, que representavam cenas do cotidiano e eventos importantes. Esses registros primitivos eram uma forma de comunicação visual em tempos em que a linguagem escrita ainda não existia, apenas a partir do avanço das civilizações, as

imagens foram evoluindo para representar ideias mais complexas, assumindo diversas funções (ALMEIDA, 2013).

A partir da linguagem escrita, as imagens começaram a ser combinadas com textos para facilitar a compreensão de determinados conceitos.

Com a Revolução Industrial e o avanço da tecnologia, surgiram novas formas de produzir e propagar as imagens, como a fotografia, o cinema, as histórias em quadrinhos, entre outros. Hoje, vivemos em uma era dominada pela cultura visual, em que as imagens desempenham um papel central na comunicação e no aprendizado.

Nesse sentido,

As evidências constatam que, frequentemente, a população é bombardeada por uma grande quantidade de imagens veiculadas através de outdoor, panfleto, folder, televisão, câmaras, computador, vídeos, selfs, DVD, videogame e whatsapp⁹, que dizem o que ela deve comprar, vender, entreter, vestir, comer, valorar, seduzir etc. (MACIEL, 2016, p. 73).

Por isso, as imagens ajudam a conectar o conteúdo escolar ao cotidiano dos alunos, criando associações visuais que tornam o aprendizado com mais significado, promovendo a combinação de texto e imagens aumenta a retenção de informações, pois ativa diferentes áreas do cérebro, promovendo um aprendizado mais integrado.

Quando se trata do ensino de matemática, os recursos visuais, especialmente aqueles em formato virtual, assumem um papel relevante no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Isso ocorre pois vivemos em uma sociedade permeada por imagens que podem ser utilizadas em diferentes contextos, e, com a ampla disseminação por meio da Internet, tornou-se comum o acesso a conteúdos textuais e visuais de forma instantânea e simultânea. Nesse cenário, incorporar imagens às práticas em sala de aula pode representar uma estratégia interessante para promover o engajamento dos estudantes nas aulas de matemática.

Um exemplo que podemos observar são os livros didáticos, em especial os digitais, que vêm, a cada nova edição, ampliando o uso de elementos visuais. O recurso imagético favorece ampliação da capacidade dos alunos em interpretar e produzir significados a partir de imagens. Tal prática apoia, não apenas a aprendizagem de conteúdos específicos, mas também contribui para a formação do pensamento crítico e para o desenvolvimento de competências que perduram por toda vida pessoal e escolar.

É importante ressaltar que a utilização de imagens como instrumento mediador na comunicação não é algo novo e inédito, mas é a partir dos símbolos, dos recursos visuais que podemos dar sentido para as coisas.

⁹ O WhatsApp é um aplicativo gratuito de comunicação instantânea que permite enviar e receber mensagens de texto, voz, vídeo, fotos, documentos e localização para amigos e familiares, utilizando apenas a conexão com a internet.

De acordo com Santaella (2006), o signo é aquilo que nos faz lembrar de algo e é perceptível aos nossos sentidos, com isso as representações semióticas são ferramentas essenciais para a compreensão e a comunicação de ideias matemáticas.

Figura 4 – Signos classificados conforme o canal perceptivo

Canal perceptivo	Exemplos
Visual (ou ótico)	imagens, esculturas, mercadorias, palavras escritas
Auditivo (ou acústico)	palavras da linguagem oral, gritos, música, buzinas, sirenes
Tátil	palavras “escritas” em braile, beijos, abraços
Olfativo	cheiro de flor, café, pão fresco, carne assada, perfume
Gustativo	paladar doce, ácido, amargo, sabor de vinho etc.
Térmico	sensação de calor, frio, morno etc.

Fonte: Santaella (2006, p. 11).

O quadro apresenta uma classificação dos signos conforme o canal perceptivo utilizado para interpretá-los, trazendo uma organização interessante e abrangente que destaca a diversidade de formas pelas quais o ser humano percebe e interpreta o mundo. Segundo (DUVAL, 2003), esses registros são sistemas de signos que permitem representar e transformar informações matemáticas, como linguagem natural, simbólica, algébrica, gráfica, geométrica, entre outros. No ensino de matemática, compreender como os estudantes lidam com esses registros é fundamental para promover o aprendizado significativo.

2.5.1 AS IMAGENS VIRTUAIS

A presente pesquisa tem o intuito de investigar como as imagens podem contribuir para a aprendizagem de equações, um conteúdo que, muitas vezes, os alunos sentem dificuldade. A ideia de analisar os recursos visuais para auxiliar no ensino da matemática surgiu a partir da leitura da dissertação de Soares (2019), que analisou postagens da página do Facebook “Matemática com Procópio”. A partir dela, encontramos um ponto de partida e uma inspiração para ampliar a discussão sobre o papel das imagens na educação matemática.

Soares (2019) apresenta uma contribuição significativa para o campo da Educação Matemática ao propor uma análise semiótica das imagens virtuais. O autor destaca que a aprendizagem matemática também pode se manifestar em espaços informais de interação, como as redes sociais. Nesse sentido, há uma visão contemporânea de ensino, alinhada à noção de cibercultura, na qual o conhecimento é produzido e compartilhado em múltiplos contextos mediáticos.

Em sua pesquisa, esse autor apresenta uma investigação que articula o campo da Educação Matemática às tecnologias digitais e à semiótica, partindo do reconhecimento

de que as imagens virtuais, especialmente aquelas que circulam nas redes sociais, têm adquirido grande relevância na produção e na comunicação de significados, sendo capazes de mobilizar formas particulares de raciocínio e aprendizagem. Nesse contexto, o estudo propõe compreender o papel que a imagem virtual pode exercer como recurso didático e cognitivo no ensino de Matemática, a partir de sua função representacional e simbólica.

De acordo com o mesmo autor, as imagens virtuais são compreendidas como representações visuais produzidas, manipuladas e compartilhadas em ambientes digitais, especialmente nas redes sociais, que se configuram como novas formas de linguagem e de comunicação visual. Dessa forma, “as imagens virtuais das páginas de Matemática do Facebook podem exercer um papel didático e assumir algumas funções, contribuindo para o processo de produção de significados” (Ibid., p. 10). Tal afirmação evidencia o reconhecimento da rede social como ambiente legítimo de aprendizagem.

A partir desse pressuposto, a semiótica de Peirce é integrada com a teoria dos registros de representação de Duval, buscando compreender o processo de interpretação das imagens virtuais como um ato de pensamento. Para Soares (2019, p. 11), a imagem virtual “pode servir como um meio, uma forma de se chegar ou remeter a novas representações semióticas”. Ao recorrer aos conceitos de ícone, índice e símbolo, o autor amplia a análise da imagem matemática, reconhecendo-a como um signo complexo que envolve raciocínio, inferência e construção de significados.

Em sua dissertação, o autor reuniu 292 postagens, das quais selecionou 19 imagens para realizar uma análise mais detalhada, categorizando essas imagens em oito categorias que descrevem cada função da representação visual, entre elas a intitulada por “imagens de lacunas abstratas”. Essa categoria se refere a imagens em que determinados elementos, como números, símbolos ou desenhos, por exemplo, que aparecem propositalmente ausentes, fazendo com que o observador preencha essas lacunas. Com isso, faz com que o aluno exerce o raciocínio lógico e desenvolva estratégias para a resolução. Tal iniciativa despertou meu interesse em investigar como esse tipo de recurso pode auxiliar no aprendizado de equações, ao buscar responder o valor desconhecido.

A proposta da presente pesquisa parte justamente dessa inspiração, ao buscar compreender de que forma os “desafios visuais”, semelhantes a alguns que Soares analisou, e levando em consideração as oito categorias desenvolvidas por ele, podem auxiliar no aprendizado em matemática, especificamente no conteúdo de equações. A escolha por esse conteúdo específico se deve ao fato de que na matemática existem diversas dificuldades em assimilar o que vem sendo estudado, além de relacionar os conceitos com o cotidiano. Com isso, na álgebra, lidamos com dificuldades em encontrar os valores desconhecidos, chamados de incógnitas, com a ideia de preencher as lacunas abstratas.

O autor concentrou seu trabalho em uma página do Facebook específica, no entanto, podemos encontrar esses problemas matemáticos em diferentes plataformas, com o auxílio da internet como, por exemplo, no Instagram, no Pinterest e no YouTube.

Com isso, podemos observar como a combinação da linguagem visual, a busca pela interatividade e a aprendizagem em matemática pode se dar em diferentes contextos, atingindo diversos públicos e estimulando a participação nos desafios que são encontrados nessas plataformas.

A estrutura de categorias proposta pelo autor nos mostra um jeito organizado de analisar conteúdos digitais que, em seu caso, estava sendo a rede social Facebook. As oito categorias ajudam a entender melhor como a matemática pode ser representada, indo além de uma simples descrição e permitindo interpretações mais detalhadas sobre esses modos de representação. Essa abordagem mostra a importância de ter critérios claros ao estudar a comunicação matemática no meio digital.

O autor explica que a imagem virtual se diferencia da imagem tradicional porque é criada e circula em meio digital, podendo ser editada, combinada, ressignificada e reinterpretada continuamente. Essa característica confere à imagem virtual um caráter dinâmico e interativo, que a transforma em um instrumento semiótico poderoso para o ensino e a aprendizagem, inclusive no campo da Educação Matemática. De forma mais conceitual, Soares (2019) apresenta que a imagem virtual constitui uma nova ordem visual, resultado da convergência entre tecnologia, cultura e linguagem, e se apresenta como uma forma de expressão que, além de transmitir informações, atua na mente humana como produtora de significados, podendo exercer função didática e cognitiva no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, as imagens virtuais, na perspectiva desse autor:

- são signos digitais que representam ideias, conceitos e relações matemáticas;
- possuem potencial didático, pois provocam processos de interpretação e visualização;
- operam como mediadoras semióticas, articulando pensamento, linguagem e representação;
- podem transformar o ensino da Matemática, ao aproximar conteúdos abstratos do universo visual e tecnológico dos estudantes.

Corroboramos a ideia do autor, quando explica que a imagem virtual é uma representação semiótica digital, que se insere na cultura visual contemporânea e tem a capacidade de mobilizar o pensamento matemático por meio da percepção e da interpretação simbólica, unindo o campo da tecnologia, da semiótica e da educação. Em sua concepção:

a importância de um trabalho de pesquisa tendo como fonte de investigação a imagem virtual, representada por atividades de conteúdos matemáticos, haja vista que essas imagens são muito populares em redes sociais, pois despertam a curiosidade daqueles que

visualizam essas imagens virtuais, instigando a capacidade de pensar, generalizar e abstrair, favorecendo a estruturação e desenvolvimento do pensamento, do raciocínio lógico, de competências matemáticas e da capacidade de poder atribuir novos significados ao que já lhe é conhecido (Ibid., p. 22).

Complementando essa ideia, temos que

[...] as redes sociais online são, portanto, uma grande arena de encontro, de diálogo e de produção de sentidos. Assim, toda interação verbal online pode ser caracterizada pela troca de enunciados, entendidos como elaborações da língua no intuito de comunicar e se dirigir ao outro. Uma postagem no Facebook, por exemplo, é sempre intencionalmente para alguém, ainda que possa parecer uma mensagem enigmática ou apenas um desabafo pessoal (MACEDO; RIBES, 2014 apud SOARES, 2019, p. 41).

Conforme visto anteriormente, na Seção 2.4, as representações podem assumir diferentes formas, como escrita, desenho, símbolo, som ou imagem, presentes em nosso cotidiano. Em geral, o processo de aprendizagem inicia-se pela capacidade de representar, para então desenvolver a habilidade de visualizar. A análise dessas representações, sob a perspectiva da semiótica das imagens em contextos visuais dos meios de comunicação que compõem nossa sociedade, possibilita compreender seus significados e as visões de mundo que expressam. Observemos a figura a seguir¹⁰:

Após analisar as postagens foco de sua pesquisa, Soares (2019) evidenciou aspectos recorrentes relacionados à mudança semiótica na interpretação e na construção dos objetos matemáticos. Com base nas teorias de Peirce (1977) e Duval (2011), o autor observou que as imagens virtuais estudadas poderiam promover processos de ressignificação simbólica, nos quais o leitor associa diferentes signos e representações matemáticas. Esse processo contribui para a formação conceitual e representacional do sujeito, permitindo múltiplas formas de compreender e expressar o objeto matemático, chegando às seguintes categorias de análise:

¹⁰ Disponível em <<https://www.facebook.com/mathematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/207>>

Quadro 3 – Práticas semióticas recorrentes nas imagens virtuais catalogadas

Categorias gerais	Exemplos
1. Imagem abstrata geométrica virtual	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de área, perímetro, raio • Reconhecimento de formas geométricas • Tangram
2. Imagem funcional	<ul style="list-style-type: none"> • Linguagem paralela, ambígua • Fundamenta-se nos conceitos das funções matemáticas • Dois ou mais sistemas de significação
3. Imagem instrutiva	<ul style="list-style-type: none"> • Citações • Contexto histórico, fatos curiosos • Personagens
4. Imagem desafios simbólicos	<ul style="list-style-type: none"> • Presença relativa demonstrada ou expressa por meio de símbolos • Funcionamento se dá por meio de símbolos • Fechamento do pensamento por símbolos figurativos e matemáticos
5. Imagens meméticas (memes)	<ul style="list-style-type: none"> • Sarcasmo, humor, imitação • Representam conceitos, convenções ou ideias de contextos políticos e sociais • Informação cultural
6. Imagens de atividades para a realização de cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Resolva, calcule... • Qual o menor, maior... • Verdadeiro ou falso...
7. Imagens testes matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado em linguagem matemática ou analisada por métodos matemáticos • Testes de inteligência • Desenvolvimento de situações sobre objetos e pontos de referência simbólicos • Maneiras hábeis de fazer alguma coisa.
8. Imagens lacuna abstrata	<ul style="list-style-type: none"> • Preencher campos vazios, imaginários • Uso de símbolos matemáticos ou números por tentativa e erro

Fonte: Adaptado de Soares (2019).

Após análise dos contextos/aspectos das imagens virtuais catalogadas, o autor criou um novo quadro com as categorias de mudança semiótica, considerando o processo de ressignificação das imagens, a sua funcionalidade e a forma como essas imagens abordam

os conteúdos matemáticos. Com base nessas observações, as imagens foram organizadas em categorias, denominadas pelo autor de “categorias semióticas”.

Quadro 4 – Classificação das categorias semióticas a partir de Peirce

Categorias semióticas	Subcategoria semiótica
Imagen abstrata geométrica virtual	
Imagen funcional	
Imagen instrutiva	Imagen Instrutiva Informativa Imagen Instrutiva Explicativa
Imagen desafios simbólicos	Imagen Desafios Simbólicos do tipo Algarismo Imagen Desafios Simbólicos do tipo Figura Epistêmica Imagen Desafios Simbólicos do tipo Figura Ilustrativa
Imagenes meméticas (memes)	
Imagenes de atividades para a realização de cálculo	Atividades para a realização de cálculo do tipo Resolução de Exercícios Atividades para a realização de cálculo do tipo Verificação
Imagenes testes matemáticos	Imagen de Testes Matemáticos do tipo Problemas Matemáticos Imagen de Testes Matemáticos do tipo Trilha Matemática Imagen de Testes Matemáticos do tipo Truque Matemático
Imagenes de lacunas abstratas	

Fonte: Soares (2019, p. 156).

Essas categorias buscaram identificar regularidades visuais, discursivas e funcionais, permitindo compreender os diferentes papéis assumidos pelas imagens na mediação de conteúdos matemáticos. Entre as classificações propostas, destacam-se os “desafios simbólicos”, que são postagens que apresentam problemas ou enigmas matemáticos e instigam o raciocínio lógico do leitor; as “figuras ilustrativas”, voltadas à explicitação de conceitos e à motivação visual; e as “imagens representativas e analíticas”, que traduzem ideias ou situações matemáticas por meio de linguagem simbólica e gráfica.

Com isso, as categorias abrangem diferentes formas de representação, entre elas estão as imagens abstratas geométricas, que exploram formas e propriedades do espaço; as imagens funcionais, que unem linguagens e sistemas de significação distintos; e as imagens instrutivas, que podem tanto informar quanto explicar, apresentando curiosidades ou contextos históricos. Há ainda as imagens de desafios simbólicos, nas quais números e símbolos pedem interpretação; os memes matemáticos, que utilizam o humor para atrair o

público; as imagens voltadas ao cálculo e aos testes matemáticos, direcionadas à resolução de problemas; e, por fim, as imagens de lacunas abstratas, que convidam o observador a completar o que está faltando.

A importância dessa classificação vai além da simples organização. Ao categorizar as postagens, Soares conseguiu perceber padrões de uso e função das imagens, mostrando como cada tipo de representação contribui de forma diferente para o aprendizado. Assim, uma imagem tanto pode despertar o interesse e a curiosidade, quanto pode estimular o raciocínio e a participação ativa do leitor. Desse modo, observamos o potencial pedagógico nesse tipo de postagem.

Com base nisso, este estudo adota as categorias propostas por SOARES como referência metodológica, com foco na categoria oito: Imagens lacuna abstrata. De acordo com o autor, as imagens de lacunas abstratas expressam o ápice da interação entre leitor e signo, pois “possuem determinados espaços vazios (...) em que os leitores irão preencher essa lacuna com algum número ou símbolo matemático de forma que valide a sentença exposta no enunciado do exercício” (Ibid., p. 148). Essa estrutura visual incompleta exige do leitor a construção ativa do significado, mobilizando raciocínios de natureza inferencial e simbólica.

Ao comentar esse tipo de representação, o autor destaca que tais atividades “despertam na mente dos leitores processos de representações abstratas que não correspondiam visualmente a nenhum símbolo ou número” (SOARES, 2019, p. 156). Essa observação indica que o valor cognitivo da lacuna não está no que é mostrado, mas naquilo que é omitido, que convida o leitor à imaginação e à formulação de hipóteses. Tal característica aproxima-se do raciocínio descrito por Peirce, em que conjecturas vão sendo criadas a fim de explicar um conjunto de indícios incompletos.

Soares (2019, p. 160) também ressalta que

os signos presentes nessas estruturas semióticas podem auxiliar na compreensão de como o leitor pode construir objetos matemáticos, permitindo (...) desenvolver a habilidade de representar semioticamente, criando novas representações às vezes de um mesmo objeto matemático.

Nesse sentido, a lacuna torna-se uma forma de mediação, que estimula a reformulação do conhecimento, coerente com a noção de conversão de registros de Duval.

Para a presente pesquisa, concentrarmos no ensino de equações, com alunos de 6º ano, que ainda não tiveram um contato direto com esse conteúdo, a fim de investigar, a partir da utilização dessas categorias, como as imagens podem auxiliar durante nesse processo de aprendizagem.

Na imagem a seguir, observamos o mesmo problema expresso de duas maneiras distintas: na parte superior, representado em linguagem algébrica tradicional, por meio de um sistema de equações simbólico. Já na parte inferior, temos uma representação visual e figurativa, utilizando elementos coloridos e ilustrativos.

Figura 5 – Exemplo de mudança de representação semiótica



Fonte: (Professor de Matemática, 2025 apud SOARES, 2019).

O contraste entre as duas cenas¹¹ presentes na Figura 5 é reforçado pelas expressões faciais e pelas falas do personagem, que refletem reações opostas a rejeição diante da forma simbólica (“Que inferno é esse? Eu odeio matemática!”) e a motivação frente à forma visual (“Olha! Que bonitinho! Vamos tentar resolver!”).

O pensamento matemático se desenvolve a partir da capacidade de articular diferentes registros de representação, como o algébrico, o geométrico, o numérico, o gráfico, o figurativo, entre outros. A dificuldade dos alunos, muitas vezes, não está necessariamente na falta de compreensão conceitual, mas na incapacidade de converter significados entre registros distintos. A imagem analisada, portanto, nos mostra como a forma de apresentação do conteúdo interfere diretamente nas reações cognitivas e afetivas dos aprendizes.

Nesse sentido, acerca do post, Soares (2019, p. 149) fala que

Analisando o contexto da referida postagem, percebemos que essa imagem pode representar um clássico exemplo do que se pode passar em sala de aula, quando os alunos, às vezes, não se acostumam com a linguagem Matemática e, ao verem algo mais lúdico, que ilustre melhor a situação matemática, os alunos (ou leitores de redes sociais) se sentem mais empolgados para tentar resolver as equações.

Assim, ao comparar as duas versões de um mesmo problema, percebe-se que o registro visual pode provocar uma resposta mais positiva, em que os alunos se sintam mais interessados e dispostos para solucionar um desafio dessa natureza. Essa diferença

¹¹ Disponível em <<https://www.facebook.com/ProfessordeMatematica/photos/a.620142778023723.1073741825.3249467>>

não é apenas estética, como o personagem fala “Olha! Que bonitinho”, mas interfere significativamente no cognitivo dos alunos, já que as figuras e cores funcionam como mediadores simbólicos que facilitam a construção de sentido e aproximam os alunos do conteúdo.

O mesmo autor também faz uma observação importante acerca desse post, que podia passar despercebido para a maioria dos leitores. Assim,

se fôssemos representar os símbolos da segunda parte da imagem (parte de baixo), a representação da primeira parte (parte de cima) estaria incorreta, pois, ao resolver o sistema de equações do primeiro grau, proposto na segunda parte da imagem, a representação correta seria $Z + X + (Y - 1)$, pois o símbolo que representa a última flor tem quatro pétalas, e não cinco como as demais (Ibid., p. 149).

Com isso, podemos entender que, além da motivação e das tentativas de resolução, o leitor ainda precisa estar atento a esses pequenos detalhes, uma vez que nesse post não está sendo exatamente a representação do mesmo problema.

Esse cuidado no olhar também está presente na imagem a seguir, outro post analisado por Soares (2019) que, no caso, o post já é intencional para que quem leia, busque encontrar o resultado final.

Figura 6 – Exemplo de Imagem Virtual – 1



Fonte: (Matemática com Procópio, 2025 apud SOARES, 2019).

Como podemos observar na imagem¹², precisamos encontrar o valor de cada uma das flores, a vermelha, a azul e a amarela. No entanto, devemos nos atentar que, na terceira linha, há duas flores amarelas juntas, enquanto que na última linha temos apenas uma flor amarela. Por isso devemos considerar tal fato para não cometer erros e chegar ao

¹² Disponível em <<https://www.facebook.com/mathematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/207>>

resultado final esperado. Além disso, o mesmo ocorre com a flor azul que, sempre sendo apresentada com cinco pétalas mas, na última linha, aparece com apenas quatro pétalas.

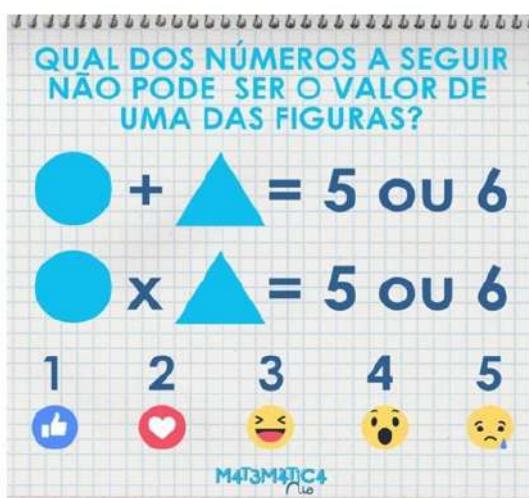
Soares (2019, p. 120-121) afirma que:

temos um exemplo de imagem que tem em sua estrutura um desafio matemático didático. Ao fazermos uma leitura da imagem, percebemos que esses símbolos indicam algo que pode substituir, representar, ou sugerir algo para alguém, pois os símbolos são elementos importantes no processo de comunicação.

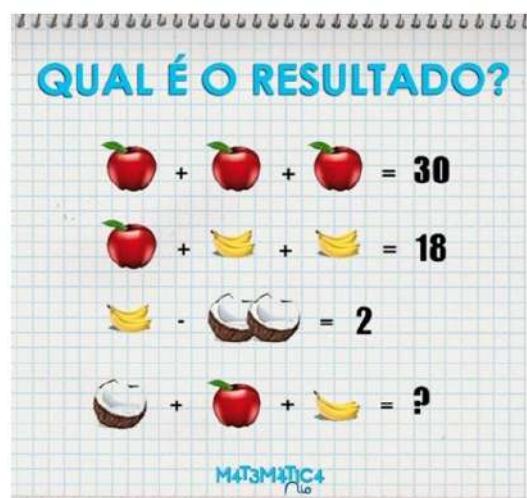
Um ponto de destaque é que a imagem favorece o desenvolvimento do pensamento algébrico inicial, especialmente entre alunos do Ensino Fundamental, justamente por levar os alunos a compreender que símbolos diferentes podem representar valores distintos, a depender da situação, e que a resolução exige encontrar as relações entre eles.

Ao resolver o desafio, o estudante pratica operações fundamentais, como adição, subtração, por exemplo, mas dentro de um contexto que exige análise, inferência e verificação de hipóteses, que são habilidades centrais para o raciocínio matemático. Assim, a imagem não se limita a entreter, apenas, mas promove uma forma significativa de aprendizagem, na qual o aluno atribui sentido às operações. Já nas imagens a seguir, Soares (2019) destaca que “essas ilustrações, desenhos, símbolos representam números”, estando desconexas com as definições de que “círculo é uma figura formada por todos os pontos contidos em uma superfície plana limitada por uma circunferência. Já o triângulo é região plana limitada por três segmentos de reta, consecutivos e não coincidentes” (SOARES, 2019, p. 126).

Figura 7 – Exemplo de Imagem Virtual – 2



(a) <<https://www.facebook.com/mathematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/165/>>



(b) <<https://www.facebook.com/mathematicario/photos/a.445434122138898.121494.225853167430329/207/>>

Fonte: (Matemática com Procópio, 2025 apud SOARES, 2019).

Soares (2019, p. 126) diz que “Nesse caso, esses símbolos não têm qualquer semelhança com seu verdadeiro significado, pois os símbolos que estão na imagem, como o próprio enunciado diz, possuem significados simbólicos e representam números”.

O mesmo ocorre com a postagem a seguir:

Figura 8 – Exemplo de Imagem Virtual – 3



Fonte: (Matemática com Procópio, 2025 apud SOARES, 2019).

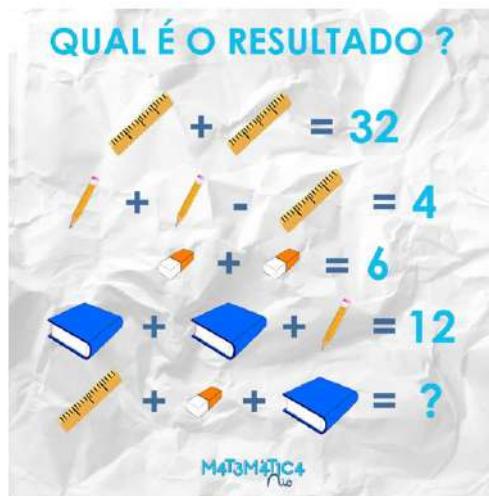
A partir desses desafios matemáticos, os leitores podem perceber que as formas geométricas estão presentes em seu cotidiano e que:

[...] na medida em que o leitor relaciona os símbolos que estão na imagem com os possíveis objetos matemáticos que estão sendo representados como meios na própria imagem, essas figuras podem mediar à construção desses e/ou de outros objetos matemáticos, ao associar a formulação dessas formas geométricas com outras formas existentes na rua onde se mora, na própria casa, na escola, em qualquer lugar. Assim, ao visualizar uma figura que se assemelhe como uma forma geométrica, o leitor pode também relacionar, associar ou representar essas figuras com outras figuras encontradas com as que ele aprendeu (SOARES, 2019, p. 128).

Com isso, os símbolos funcionam como elementos visuais: ilustram e tornam a atividade mais atrativa, com a intenção de despertar a curiosidade do usuário ao estabelecer relações ou associações entre os objetos matemáticos representados por esses símbolos na atividade.

Além disso, podemos ter uma infinidade de elementos que sirvam para representar as “lacunas”, sejam as formas geométricas, algum desenho animado ou personagens de filmes, ou simplesmente objetos presentes em nosso cotidiano, que é o caso do post a seguir, que contém materiais escolares.

Figura 9 – Exemplo de Imagem Virtual – 4



Fonte: (Matemática com Procópio, 2025 apud SOARES, 2019).

As figuras presentes nesse desafio simbólico exercem uma função ilustrativa que estimula a imaginação e o raciocínio do leitor.

Soares (2019, p. 129) destaca que:

entendemos que o leitor não irá representar o objeto sob todos os seus aspectos, mas sim algo que faça referência a determinado tipo de ideia, em que, ao ser representado semioticamente, essa representação se refere a um objeto e faz com que essa relação seja percebida pelo leitor, sendo capaz de provocar na mente do mesmo uma interpretação.

A partir desse post também surgem ideias para introduzir o conteúdo de equações em sala de aula, visto que o professor pode utilizar esses materiais mais comuns, como livros e lápis, para explorar as operações e, assim, descobrir os valores que faltam.

A fundamentação teórica apresentada nos permitem compreender como as representações semióticas e as imagens virtuais apresentam relevância nos processos de ensino e aprendizagem. Desse modo, o capítulo seguinte descreve os procedimentos metodológicos adotados, explicitando o percurso investigativo, os instrumentos utilizados, os participantes e os critérios que nortearam a coleta e a análise dos dados desta pesquisa.

3 METODOLOGIA



“A pesquisa em Educação Matemática não se limita à busca de respostas, mas envolve a construção de novos modos de compreender o ensino e a aprendizagem.”

Maria Aparecida Viggiani Bicudo

Neste capítulo descrevemos o percurso metodológico da investigação, as escolhas metodológicas, o cenário da pesquisa, os participantes da pesquisa, os procedimentos metodológicos na coleta e no tratamento de dados.

O desenvolvimento deste trabalho teve início com uma pesquisa bibliográfica, uma vez que, segundo Prodanov e Freitas (2013), todos os tipos de pesquisa envolvem estudo bibliográfico e necessitam de um referencial teórico. A investigação buscou compreender as dificuldades que os alunos apresentam em conteúdos de álgebra, com ênfase nas equações, considerando que “o foco está na investigação de acontecimentos ou instituições do passado, para verificar sua influência na sociedade de hoje; considera que é fundamental estudar suas raízes visando à compreensão de sua natureza e função” (Ibid., p. 36). Além disso, procuramos evidenciar a importância dos recursos visuais no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática.

Nossa pesquisa se enquadra como uma investigação qualitativa, de acordo com os pontos citados por Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51):

1. A fonte directa é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...]
2. A investigação qualitativa é descriptiva.
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Para atingir nossos objetivos foi realizada uma análise de conteúdo combinada com uma pesquisa exploratória. Inicialmente foi feita uma pesquisa acerca do uso de imagens no ensino de matemática, com ênfase em álgebra e equações, bem como aspectos sobre a relevância das redes sociais como ferramentas pedagógicas, além da cultura visual e sua aplicabilidade no ensino formal da matemática. Além de fazer um estudo sobre os registros de representação semiótica, a fim de situar as imagens dentro dessa área. O corpus do trabalho servirá de embasamento para a análise e discussão dos resultados.

Assim, foram escolhidas imagens relacionadas a operações matemáticas na rede social Pinterest, considerando a possibilidade de resolução dos desafios por alunos que ainda não foram apresentados ao conteúdo de equação e, mesmo assim, tivessem condições de solucioná-los, sem perda da capacidade de fazer conjecturas sobre os desafios apresentados.

Para a escolha das imagens virtuais foram levados em consideração aspectos como clareza visual, organização, uso de cores e elementos gráficos, além da clareza conceitual, verificando a possibilidade de explicação de conceitos matemáticos de forma objetiva e compreensível. Além disso, consideramos a importância da criatividade do potencial didático das imagens, para facilitar o aprendizado e incentivar a reflexão matemática.

3.1 OS DADOS DA PESQUISA

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de dois instrumentos: uma atividade (Apêndice C), contendo seis desafios matemáticos diferentes, com personagens diversos, para resolução por parte dos participantes da pesquisa; e um questionário (Apêndice D), contendo perguntas sobre a familiaridade com páginas voltadas para estudos em redes sociais, sobre qual a percepção da utilidade das imagens virtuais no aprendizado, entre outras.

A categorização dos dados foi realizada de acordo com padrões e recorrências identificados, tanto na análise dos pins quanto a partir das respostas obtidas nos questionários.

Os dados obtidos nesta pesquisa foram tratados por meio da técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011). Essa técnica possibilita uma leitura sistemática e interpretativa do material empírico, buscando identificar categorias, padrões e recorrências que emergem dos registros analisados.

No presente estudo, a análise incidiu tanto sobre as imagens virtuais (pins) coletadas no Pinterest quanto sobre as respostas dos alunos aos questionários aplicados após a intervenção pedagógica.

As informações foram organizadas e categorizadas de acordo com os critérios teóricos e os objetivos da pesquisa, de modo a permitir uma interpretação que articulasse os elementos visuais e discursivos das produções com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Assim, a Análise de Conteúdo mostrou-se adequada para compreender como os participantes atribuíram significados às imagens e às atividades propostas, revelando indícios de aprendizagem e de construção de conhecimento matemático mediado por representações visuais.

3.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes escolhidos para a realização desta pesquisa foram os alunos da turma do 6º ano Abóbora¹, de uma escola do município de Soledade – PB. A referida turma, é composta por 33 alunos, dentre estes, 13 são meninos e 20 são meninas. Os alunos têm entre 11 e 12 anos de idade, estudam no turno da manhã e apresentam, na escola, separação de professores para os componentes curriculares de Álgebra e Geometria, cumprindo quatro aulas semanais de Álgebra e duas aulas semanais de Geometria.

No dia da realização da atividade, duas alunas faltaram. Dentre os termos de consentimento e livre esclarecimento (Apêndice A) que foram entregues, vinte e quatro

¹ Nessa escola, as turmas recebem o nome de cores ou pedras preciosas, seguindo a ordem alfabética, conforme a série em questão.

foram devolvidos assinados pelos responsáveis pelos alunos, sendo esse o número de participantes desta pesquisa, os quais chamaremos pela reapresentação *A*, referente a *aluno*, seguido de uma numeração a eles atribuída, constituindo os participantes de *A1* até *A24*.

Para a realização da atividade, foram cedidas, pela professora regente da turma, as três aulas de Álgebra solicitadas pela pesquisadora, sendo uma destinada à realização do primeiro encontro, com a explicação da pesquisa e uma conversa inicial com os alunos, e as outras duas aulas destinadas à aplicação da atividade e do questionário, instrumentos de coleta de dados desta pesquisa.

4 APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO



“O papel do professor é criar condições para que o aluno transforme a atividade matemática em um processo de investigação e descoberta.”

Ole Skovsmose

4.1 DETALHAMENTO DA INTERVENÇÃO

4.1.1 1º Encontro

Antes da aplicação da atividade, decidimos realizar um encontro inicial para explicar aos alunos o que eles iriam fazer no encontro seguinte. Dessa forma, preparamos slides ilustrativos (Apêndice B), com algumas figuras, para que eles pudessem falar sobre suas impressões, observar os personagens que lhes são conhecidos, e o que eles diriam se lhes fosse questionado sobre valores numéricos desses personagens.

Inicialmente, com a imagem do cogumelo, foi questionado sobre que números poderíamos associar a ele.

Figura 10 – Slide sobre o valor numérico do cogumelo



Fonte: Elaboração Própria.

Os alunos começaram a responder vários números naturais diferentes, como 2, 5, 10, entre outros.

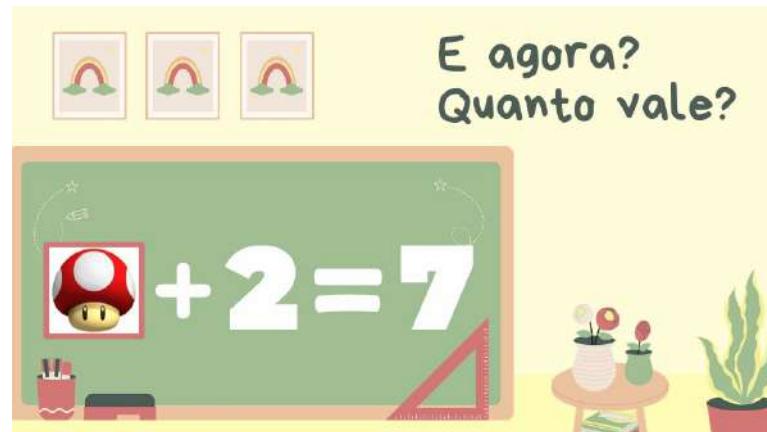
Questionamos que tipo de número estaríamos falando: poderia ser a altura, a largura, a área ocupada, a quantidade de cogumelos. Ele começaram a falar outras alternativas para esse número, como a quantidade de “vidas” que ele representa, sua força, entre outros¹.

Essa discussão levou os alunos a entender que o número a que nos referíamos poderia ser de diferentes naturezas e que não havia ferramentas suficientes para “determinarmos” um número apenas.

Depois dessa conclusão, passamos ao slide seguinte:

¹ No jogo Super Mario Bros., o cogumelo simboliza o crescimento e o fortalecimento do personagem principal. Em outros jogos eletrônicos, símbolos semelhantes, como corações, estrelas ou outros ícones, também representam ganho de poder ou vidas extras.

Figura 11 – Slide sobre o valor numérico do cogumelo 2



Fonte: Elaboração Própria.

Considerando como x o termo desconhecido (no caso, o cogumelo), a situação pode ser representada da seguinte forma:

$$x + 2 = 7 \quad (4.1)$$

Ao que poderíamos chegar ao valor numérico de x , da seguinte maneira:

$$x + 2 - 2 = 7 - 2 \quad (4.2)$$

$$x = 5 \quad (4.3)$$

Após a exibição desse novo slide, toda a turmas gritou o número cinco.

Ao questioná-los sobre como chegaram, dessa vez a um resultado unânime, eles afirmaram que o cogumelo representava o número que faltava para juntar com o 2 e completar o 7.

Dessa forma, foram apresentados mais dois slides para melhor compreensão.

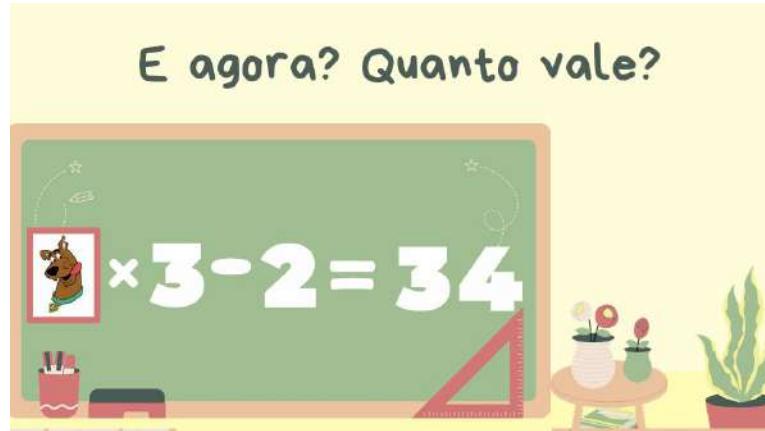
Figura 12 – Slide sobre o valor numérico do Scooby



Fonte: Elaboração Própria.

Ao questioná-los sobre o valor numérico do Scooby, muitos já responderam na mesma hora que não havia como determiná-lo, uma vez que não havia elementos suficientes na imagem. Dessa forma, passamos para a exibição do próximo slide.

Figura 13 – Slide sobre o valor numérico do Scooby 2



Fonte: Elaboração Própria.

Considerando como x o termo desconhecido (no caso, o personagem do Scooby Doo), a situação pode ser representada da seguinte forma:

$$x \times 3 - 2 = 34 \quad (4.4)$$

Ao que poderíamos chegar ao valor numérico de x , da seguinte maneira:

$$3x - 2 = 34 \quad (4.5)$$

$$3x - 2 + 2 = 34 + 2 \quad (4.6)$$

$$3x = 36 \quad (4.7)$$

$$3x \div 3 = 36 \div 3 \quad (4.8)$$

$$x = 12 \quad (4.9)$$

Esse slide já apresentava um cálculo mais complexo do que o anterior, fazendo com que fosse necessária uma visão um pouco mais apurada, especialmente quando lembramos que estamos questionando alunos do 6º ano, que não foram apresentados ao conteúdo de igualdade ou de equações.

Porém, poucos segundos após a apresentação do slide, um aluno gritou a resposta: “doze”.

Quando questionado o porquê desse valor, ele prontamente respondeu que era muito fácil, pois bastava multiplicar 12 por 3, resultando em 36 e depois tirar 2, resultando em 34. Enquanto ele explicava, os outros alunos começaram a balançar a cabeça, em concordância com o resultado.

Ficamos satisfeitos com esse primeiro encontro, deixando um slide com de expectativa para o encontro seguinte.

Figura 14 – Slide para gerar expectativa para o próximo encontro



Fonte: Elaboração Própria.

4.1.2 2º Encontro

Nesse encontro, os alunos estavam muito ansiosos com a realização da atividade proposta. Esta foi realizada durante as duas primeiras aulas da manhã, em que a turma é um pouco mais calma, para que pudessem respondê-la com mais tranquilidade.

O momento foi dividido em quatro etapas, explicadas a eles como aconteceriam. Na primeira etapa, os alunos que fossem participar da atividade deveriam entregar os termos de consentimento e livre esclarecimento (Apêndice A), assinados por seus responsáveis à pesquisadora. Na segunda etapa, os alunos receberiam a atividade impressa (Apêndice C) e deveriam tentar respondê-la realizando os cálculos que achassem necessários, ou mesmo realizando cálculo mental, de preferência anotando o máximo que conseguissem no papel. Na terceira etapa, quando terminassem de responder à atividade, os alunos receberiam um questionário (Apêndice D) para responderem acerca de suas impressões sobre a atividade realizada. Na última etapa, os alunos receberam um cartão de agradecimento pela participação na pesquisa.

Figura 15 – Realização da Atividade



Fonte: Elaboração Própria.

Durante a aplicação da atividade os alunos se mantiveram atentos à sua realização. Em determinado momento, porém, alguns desses alunos passaram a chamar pela pesquisadora no sentido de obter alguma ajuda na realização de questões, por medo de chegarem a um resultado “incorrecto”.

Consideramos essa atitude dentro de um comportamento esperado, uma vez que os participantes da pesquisa são alunos recém saídos do Ensino Fundamental, Anos Iniciais, com a ideia de “prova” como “avaliação final”, com resultado específico, cuja finalidade é “aprovar” ou “reprovar” o aluno, ou conferir a este o status de que tenha “atingido o aprendizado” como “produto final”, não considerando todo o processo que se leva para chegar a esse resultado.

Dessa forma, a pesquisadora precisou pausar a realização da atividade por um momento, para esclarecer que em uma pesquisa não necessariamente são buscados os resultados tidos como corretos, mas que se visa responder a inquietações suscitadas

inicialmente pelo pesquisador, em sua questão norteadora e objetivos da pesquisa, para analisar todo o contexto presente nas respostas produzidas pelos participantes. Após esse momento, os alunos se tranquilizaram um pouco mais e voltaram a responder à atividade proposta.

Figura 16 – Turma realizando a Atividade



Fonte: Elaboração Própria.

Na Figura 16, podemos observar os participantes da pesquisa respondendo à atividade proposta, de acordo com as orientações previamente repassadas.

Esclarecemos que os detalhes de cada questão, bem como a análise dos resultados se encontram no Capítulo 5 e a Atividade e o Questionário aplicados estão nos Apêndices C e D, respectivamente.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS



“Toda análise é também uma forma de leitura do mundo; um diálogo entre o pesquisador e a realidade que se revela.”

Paulo Freire

Analizando as questões respondidas pelos alunos, observamos os resultados constantes na tabela a seguir, Tabela 1, em que os alunos estão identificados de A1 até A24, para os vinte e quatro alunos que concordaram participar da pesquisa, por meio do termo de consentimento e livre esclarecimento. As questões são identificadas por Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6.

Tabela 1 – Percentual de acertos da atividade

Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Acertos por Aluno
A1	2/3	4/4	3/4	4/4	4/4	2/4	82%
A2	0/3	4/4	3/4	4/4	4/4	0/4	63%
A3	3/3	1/4	3/4	0/4	2/4	2/4	50%
A4	2/3	4/4	4/4	1/4	4/4	0/4	65%
A5	3/3	0/4	3/4	0/4	4/4	2/4	54%
A6	3/3	4/4	3/4	4/4	4/4	2/4	88%
A7	3/3	4/4	3/4	4/4	4/4	1/4	83%
A8	3/3	4/4	0/4	4/4	1/4	0/4	54%
A9	3/3	4/4	3/4	4/4	4/4	2/4	88%
A10	2/3	4/4	3/4	0/4	4/4	1/4	65%
A11	2/3	1/4	0/4	1/4	1/4	1/4	32%
A12	3/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	100%
A13	3/3	4/4	4/4	4/4	4/4	0/4	83%
A14	2/3	1/4	3/4	4/4	4/4	2/4	69%
A15	3/3	0/4	4/4	0/4	4/4	0/4	50%
A16	3/3	4/4	3/4	4/4	4/4	2/4	88%
A17	3/3	4/4	3/4	0/4	0/4	0/4	46%
A18	3/3	0/4	0/4	0/4	1/4	2/4	29%
A19	3/3	4/4	0/4	0/4	4/4	0/4	50%
A20	3/3	4/4	4/4	4/4	0/4	0/4	67%
A21	3/3	4/4	0/4	0/4	4/4	2/4	58%
A22	3/3	4/4	3/4	4/4	4/4	2/4	88%
A23	3/3	4/4	1/4	0/4	1/4	1/4	46%
A24	3/3	1/4	3/4	0/4	3/4	3/4	58%
Acertos por Questão	89%	75%	63%	52%	76%	34%	Média Geral 65%

Fonte: Dados da Pesquisa.

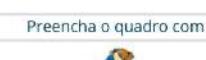
A partir desses dados, pudemos ter uma visão geral da aplicação da atividade. Partimos, então, à análise dos resultados das questões, em que inicialmente fizemos uma descrição do que os alunos poderiam ter utilizado em cada uma delas para chegar ao registro pedido e, posteriormente, às considerações sobre os processos de resolução.

5.1 QUESTÃO 1

5.1.1 Apresentando a questão

A Questão 1 (Q1) apresenta os personagens de A Bela (B_e) e a Fera (F_e)¹, sendo os dois protagonistas os personagens da questão, conforme a Figura 17 a seguir.

Figura 17 – Questão 1

 +  +  = 6	(1)
 +  +  = 4	
 -  = <input type="text"/>	
Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas	
	
	

Fonte: Pinterest (2025). Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/672021575691709062/>>.

Em representação algébrica, temos:

$$B_e + B_e + B_e = 6 \quad (5.1)$$

$$B_e + F_e + F_e = 4 \quad (5.2)$$

$$B_e - F_e = x \quad (5.3)$$

Os resultados esperados são:

- Que os alunos consigam identificar que as três personagens da Bela são iguais, logo se juntas elas apresentam a soma igual a 6, esse valor precisaria ser dividido por 2, obtendo como valor da Bela o número 2 ($B_e = 2$).
- Que se o valor 2 (da Bela) somado com as duas Feras resulta em 4, o que falta para que a igualdade se mantenha é 2. Dessa forma, os alunos precisariam dividir esse valor entre as duas Feras da questão, sendo o valor de cada uma delas igual a 1 ($F_e = 1$).

¹ O desenho “A Bela e a Fera” é um filme de animação da Disney, lançado em 1991, baseado no conto clássico francês.

- Que, conhecidos o valor da Bela ($B_e = 2$) e da Fera ($F_e = 1$), os alunos pudessesem observar que deveriam subtrair seus resultados, chegando ao valor 1 no final ($x = B_e - F_e = 2 - 1 = 1$), e preenchendo também, na parte inferior do quadro, o valor de cada personagem.

5.1.2 Resultados obtidos

A seguir, vamos apresentar registros de alguns dos resultados que consideramos relevantes para a pesquisa, uma vez que não há necessidade de detalhamento das 24 respostas obtidas em cada questão. Dessa forma, escolhemos alguns que podemos observar características peculiares.

Nessa questão, o percentual de acertos foi elevado. De acordo com a Tabela 1, houve 89% de acertos. Dessa forma, apresentamos a resolução dos alunos A6, A9, A10, A16, A18 e A24, que detalharam o procedimento utilizado, possibilitando que pudéssemos analisar suas resoluções.

Figura 18 – Resolução da Questão 1 – A6

Handwritten work for Question 1 (A6) showing the following calculations:

$$3 + 3 + 3 = 6$$

$$2 + 1 + 1 = 4$$

$$2 - 1 = 1$$

Below the equations, the student writes:

Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas

	1
	2

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A6 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

A6 escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão.

Observamos que A6 realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 19 – Resolução da Questão 1 – A9

1

A fera vale 1 e a bela vale 2 então 2 menos um sobre uma Bela

Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas

A fera vale 1

é a Bela vale 2

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A9 utilizou a representação em língua natural para expor sua resolução.

A9 escreveu como chegou ao resultado sem utilizar símbolos matemáticos, como os sinais da adição e da subtração, apenas se atendo aos números do resultado final.

Observamos que A9 realizou os cálculos mentalmente e de forma correta, chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 20 – Resolução da Questão 1 – A18

1

2

1

2

1

2

Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A18 utilizou dois registros de representação semiótica para expor seu resultado: a representação numérica e a representação em língua natural, unindo ambas as representações nesse processo.

A18 escreveu em língua materna os resultados, mostrando com os tratamentos aritméticos o resultado.

Observamos que a mistura desses registros foi tão natural para este aluno, que na última linha ele misturou os símbolos de ambos os registros de representação, escrevendo uma pseudo-equação, conforme Figura 20, da seguinte forma:

“a bela – a fera vale 1”

Em que, na representação numérica, teríamos:

$$B_e - F_e = 1$$

Observamos que A18 realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados, conforme resolução esperada, utilizando ainda a união de dois registros de representação semiótica, gerando uma representação característica das aulas de Matemática, amplamente discutida por Leite (2022), com fundamento na pesquisa de Almeida (2012).

Figura 21 – Resolução da Questão 1 – A24

Handwritten mathematical work by student A24:

Three equations with images:

$$3 \text{ belas} = 6$$

$$3 \text{ feras} = 4$$

$$3 \text{ belas} - 3 \text{ feras} = 1$$

Handwritten solution:

① Se 3 belas dão 6 uma bela equivale há 2.
 $2+2+2=6$

2 bela a gente já sabe que ela vale 2, e a fera vale quanto? Se 1 bela vale 2 mais duas feras. $2+1+1=4$

Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas

	1
	2

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A24 utilizou a representação em língua materna, aliada com a representação numérica para expor sua resolução.

A24 realizou os cálculos corretamente, explicou como chegou a estes e ainda apresentou na resolução uma situação comunicativa consigo mesma, fazendo o seguinte questionamento “a bela a gente já sabe que ela vale 2, e a fera, vale quanto?”. Dessa forma, o aluno demonstrou estar ciente do processo que estava utilizando para concluir suas respostas, chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 22 – Resolução da Questão 1 – A10

$\begin{array}{rcl} \text{Bela} + \text{Bela} + \text{Bela} & = & 6 \\ \text{Bela} + \text{Bela} + \text{Bela} & = & 4 \\ \text{Bela} - \text{Bela} & = & 3 \end{array}$	<p>① O resultado é 3 mais a Bela. Vou 2 e a Gina. Vou 1 para sumar des da. O resultado é 3.</p>
Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas	
	1
	2

Fonte: Dados da Pesquisa.

A10 escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão.

Observamos que A10 apresentou no final da questão os resultados de $B_e = 2$ e $F_e = 1$ corretamente, realizando os cálculos mentais necessários para a questão corretamente, chegando a esses resultados, conforme resolução esperada.

Porém, ao analisarmos o resultado da questão, conforme descrito em língua natural pelo aluno, observamos que este se confundiu na última linha do cálculo, não observando que havia na linha da Equação 5.3 uma operação de subtração entre as incógnitas, e não de adição, como ele assumiu. Dessa forma, o aluno erroneamente chegou ao resultado $x = 3$, diferentemente do esperado.

Figura 23 – Resolução da Questão 1 – A16

① $2+2+2=6$
 $2+1+1=4$
 $2-1=1$

Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas

	1
	2
	1

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A16 utilizou a representação numérica para expor sua resolução, da mesma forma que o aluno A6 fez em sua resposta.

A16 escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão.

Observamos que A16 realizou os cálculos corretamente, porém encontramos uma divergência no tratamento do registro numérico na última linha da Equação 5.3, em que chegou ao resultado esperado de x , porém representou a operação da adição e não da subtração, não sendo possível que em sua resposta tivesse chegado ao valor 1 por meio da operação $2 + 1$.

Observamos, entretanto, que o aluno respondeu a questão de lápis grafite e depois cobriu de caneta, podendo, nesse processo, ter cometido um erro, o que justificaria a resposta da forma que se apresenta.

5.2 QUESTÃO 2

5.2.1 Apresentando a questão

A Questão 2 (Q2) apresenta como personagens um Smurf (S_m)², um gato — possivelmente representando o gato Cruel, de Gargamel³— (G) e um dos anões da Branca

² Os Smurfs: série de animação sobre pequenas criaturas azuis, criada pela empresa Peyo/Produções belgas, depois adaptada pela Hanna-Barbera para TV. Os Smurfs ganharam adaptações para o cinema em live-action/CGI: Os Smurfs (2011) e Os Smurfs 2 (2013).

³ Gargamel é o vilão dos Smurfs, que é tutor de um gato, chamado Cruel.

de Neve, o Zangado (Z_a)⁴, conforme a Figura 24 a seguir.

Figura 24 – Questão 2



Fonte: Pinterest (2025). Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/672021575691791367/>>

Em representação algébrica, temos:

$$S_m + S_m + S_m = 9 \quad (5.4)$$

$$G = S_m + 4 \quad (5.5)$$

$$G - 5 = Z_a \quad (5.6)$$

$$S_m + G + Z_a = x \quad (5.7)$$

Os resultados esperados são:

- Que os alunos consigam identificar que os três personagens do Smurf (S_m) são iguais, logo se juntos eles apresentam a soma igual a 9, eles teriam que dividir esse valor por 3 para encontrar o valor de cada Smurf, ou seja, cada um vale 3 ($S_m = 3$).
- Que o gato Cruel (G) é igual a soma do Smurf com 4 unidades. Como encontraram que o Smurf vale 3, temos que o valor do gato Cruel é a soma de 3 com 4, logo $3 + 4 = 7$. Assim, tem-se que Cruel vale 7 ($G = 7$).
- Que, como o gato vale 7, o anão Zangado vale $7 - 5$, logo o Zangado vale 2 ($Z_a = 2$).
- Que somados o Smurf, o gato Cruel e o Zangado, temos $x = 3 + 7 + 2 = 12$, logo a soma é igual a 12 ($x = 12$).

⁴ O Anão Zangado é um personagem do conto “Branca de Neve e os Sete Anões”, popularizado pelo filme de animação da Disney de 1937 e conhecido até os dias de hoje

5.2.2 Resultados obtidos

A seguir, vamos apresentar registros de alguns dos resultados que consideramos relevantes na Questão 2. Nessa questão, o percentual de acertos foi elevado. De acordo com a Tabela 1, houve 75% de acertos. Dessa forma, apresentamos a resolução dos alunos A16, A5 e A24, que detalharam o procedimento utilizado, possibilitando que pudéssemos analisar suas resoluções.

Figura 25 – Resolução da Questão 2 – A16

Handwritten mathematical work by student A16:

Left side (student's work):

$$\begin{aligned} & \text{Two blue characters} + \text{One blue character} + \text{One blue character} = 9 \\ & \text{One blue character} = \text{Two blue characters} + 4 \\ & \text{One blue character} - 5 = \text{One red character} \\ & \text{Two blue characters} + \text{One blue character} + \text{One red character} = ? \end{aligned}$$

Right side (student's work):

$$\begin{aligned} & \textcircled{2} \quad 3 + 3 + 3 = 9 \\ & 7 + 3 = 10 \\ & 7 - 5 = 2 \\ & 3 + 7 + 2 = 12 \end{aligned}$$

Below the work:

Qual o resultado final?

$$\begin{aligned} & \text{Two blue characters} + \text{One blue character} + \text{One red character} = ? \\ & 3 + 7 + 2 = 12 \end{aligned}$$

Small text at the bottom left: Digitalizado pelo Google

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A16 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

A16 escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão.

Observamos que o aluno realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados, conforme resolução esperada, porém não compreendemos o que o aluno quis fazer na segunda linha da sua resolução, em que apresentou o cálculo $7 + 3 = 10$, que não fazia parte da questão.

Figura 26 – Resolução da Questão 2 – A5

②

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 4 \\ \hline 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ - 5 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 3 \\ \hline 11 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 1 \\ \hline 12 \end{array}$$

Qual o resultado final?

12

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A6 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

A6 escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão.

Observamos que A6 realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 27 – Resolução da Questão 2 – A24

② Se 3 Smurfs No Total de 9, qual a soma que 3 Smurfs dá 9. $3 \times 3 = 9$

UM GATO equivale a $1 + 3 = 4$

UM GATO VALE 1 e o boneco vale 5 porque $4 - 5 = -1$.

Qual o resultado final?

8

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A5 utilizou a representação numérica para expor sua resolução, armando as operações para realizá-las.

Observamos que o aluno utilizou os valores numéricos constantes nas Equações 5.4, 5.5 e 5.6 somando-os, sem levar em consideração os procedimentos que poderia realizar em cada uma delas para descobrir os valores desconhecidos em cada caso.

Chegando ao resultado 8, o aluno adicionou a ele o valor 3 e após isso o valor 1, chegando na primeira parte do cálculo a 12. Na segunda parte, o aluno adicionou 8 a 12, obtendo o valor 20.

Observamos na linha final, no cálculo de x , que o aluno chegou aos seguintes resultados: $S_m = 3$, $G = 1$, $Z_a = 20$. Dessa forma, chegou ao resultado final $x = 24$, observando que apenas o valor de S_m estava correto, não chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

5.3 QUESTÃO 3

5.3.1 Apresentando a questão

A Questão 3 (Q3) apresenta os personagens de Mario Bros. (M_a)⁵, Pinóquio (P)⁶ e Mickey Mouse (M_i)⁷, conforme a Figura 28 a seguir.

Figura 28 – Questão 3

$\text{Mario} + \text{Mario} + \text{Mario} = 60$ $\text{Pinóquio} + \text{Pinóquio} + \text{Pinóquio} = 30$ $\text{Mickey} + \text{Mickey} + \text{Mickey} = 9$ $\text{Mario} + \text{Pinóquio} \times \text{Mickey} = ?$	(3)
Qual o resultado final? $\text{Mario} + \text{Pinóquio} \times \text{Mickey} = ?$	

Fonte: Pinterest (2025). Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/672021575691776731/>>

Em representação algébrica, temos:

$$M_a + M_a + M_a = 60 \quad (5.8)$$

$$M_a + P_i + P_i = 30 \quad (5.9)$$

$$P_i + M_i + M_i = 9 \quad (5.10)$$

$$M_a + P_i \times M_i = x \quad (5.11)$$

Os resultados esperados são:

⁵ Mario Bros. é um personagem de videogame da *Nintendo*, criado em 1981, protagonista de jogos de plataforma e aventuras. O filme “The Super Mario Bros.” foi lançado em 2023, animação 3D da *Illumination Entertainment*, em parceria com a *Nintendo*.

⁶ Pinóquio é um personagem do conto italiano Pinóquio, popularizado pelo filme de animação da Disney em 1940. Em 2022 o filme foi lançado em live-action, dirigido por Robert Zemeckis.

⁷ Mickey Mouse é um personagem de desenho animado criado por Walt Disney em 1928, mascote da Disney. Apesar de não ter lançamentos recentes, esse personagem é amplamente conhecido e aparece em séries animadas modernas, curtas e projetos especiais da Disney.

- Que os alunos consigam identificar que os três personagens de Mário Bros (M_a) são iguais, logo se juntos eles apresentam a soma igual a 60, temos que cada uma deles vale 20 ($M_a = 20$).
- Que se dois personagens do Pinóquio somados com o valor 20 (do Mário) somam 30, logo o que falta para que a igualdade se mantenha é 10, devendo ser dividido entre os dois personagens do Pinóquio da questão, sendo o valor de cada uma delas igual a 5 ($P = 5$).
- Que, conhecido o valor do Pinóquio, e sabendo que ele somado com dois personagens do Mickey Mouse resulta em 9, temos que cada Mickey Mouse vale 2 ($M_i = 2$).
- Que, conhecidos o valor dos três personagens, os alunos precisariam resolver uma expressão numérica, obedecendo a prioridade entre as operações. Então, a multiplicação deveria ser resolvida antes da adição. Logo, que o resultado final seria em $x = 20 + 5 \times 2 = 20 + 10 = 30$.

5.3.2 Resultados obtidos

A seguir, vamos apresentar registros de alguns dos resultados que consideramos relevantes na Questão 3. Nessa questão, o percentual de acertos diminuiu um pouco em relação às anteriores. De acordo com a Tabela 1, houve 63% de acertos. Dessa forma, apresentamos a resolução dos alunos A11 e A24, que detalharam o procedimento utilizado, possibilitando que pudéssemos analisar suas resoluções.

Figura 29 – Resolução da Questão 3 – A11

30 + 30 + 30 = 60
 10 + 10 + 10 = 30
 2 + 2 + 2 = 9
 20 + 5 x 2 = ? 120

Qual o resultado final?
 20 + 5 x 2 = ? 120

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A11 utilizou a representação numérica para expor sua resolução, porém não o fez de forma organizada, com a organização das operações no espaço indicado para os cálculos. O aluno se limitou a anotar os registros acima de

cada personagem, para que pudessem compor o resultando, sem realizar os tratamentos inerentes ao registro de representação.

A11 escreveu como resultado para o personagem do Mário o valor 30 ($M_a = 30$), quando deveria ter observado que se esse fosse o valor correto para o personagem, a soma daria 90 e não 60, como consta na Equação 5.8.

Na segunda linha da Figura 29, observamos que A11 esqueceu que havia dado anteriormente o valor 30 ao personagem do Mário e atribuiu-lhe o valor 10, igualmente com o valor do personagem do Pinóquio ($M_a = P_i = 10$), em que chegou à conclusão, de forma errada, que $M_a + P_i + P_i = 30$.

Analogamente, na terceira linha da Figura 29, observamos que A11 ignorou novamente os resultados dos personagens obtidos anteriormente, atribuindo valores iguais aos personagens que apareceram nessa linha. Dessa forma, atribuiu a cada um dos personagens o valor 3, ($P_i = M_i = 3$), em que chegou à conclusão na última linha, de forma errada, que $x = 30 + 10 \times 3 = 120$.

Observamos que o resultado final de A11, mesmo que os valores dos personagens tivessem sido determinados de forma correta, estaria errado, uma vez que o aluno não obedeceu a prioridade das operações da expressão em questão. Diferentemente do esperado, o aluno realizou as operações na ordem da esquerda para a direita, realizando primeiro $30 + 10$, obtendo 40 e multiplicou esse resultado por 3, obtendo como resposta final $x = 120$.

Figura 30 – Resolução da Questão 3 – A24

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A24 utilizou a representação numérica para expor sua resolução, porém, seguindo a resolução do aluno anterior, não o fez de forma organizada, com a organização das operações no espaço indicado para os cálculos. O aluno se limitou a anotar os registros acima de cada personagem, para que pudessem compor o resultando, sem realizar os tratamentos inerentes ao registro de representação.

A24 determinou corretamente o resultado para o personagem do Mário ($M_a = 20$), determinou corretamente o valor do Pinóquio ($P_i = 5$) e também determinou corretamente o valor do Mickey ($M_i = 2$).

Observamos que o resultado final encontrado por A24 não foi calculado corretamente, mesmo com os valores dos personagens determinados de forma correta. Isso aconteceu porque o aluno realizou as operações na ordem da esquerda para a direita, realizando primeiro $20 + 5$, obtendo 25 e multiplicou esse resultado por 2, obtendo como resposta final $x = 50$.

5.4 QUESTÃO 4

5.4.1 Apresentando a questão

A Questão 4 (Q4) apresenta os personagens de Esguicho (E), Nemo (N)⁸ e Dory (D), conforme a Figura 31 a seguir.

Figura 31 – Questão 4



Fonte: Pinterest (2025). Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/672021575691791371/>>

Em representação algébrica, temos:

$$E + N = 30 \quad (5.12)$$

$$D + D = 18 \quad (5.13)$$

$$D + E = 15 \quad (5.14)$$

$$N = x \quad (5.15)$$

Os resultados esperados são:

⁸ De “Procurando Nemo”: filme de animação da Pixar/Disney lançado em 2003. Os personagens da questão são: Nemo – personagem principal, um peixe-palhaço jovem que se perde no oceano; Dory – peixe com problema de perda de memória recente, que ajuda Marlin, pai de Nemo, a procurá-lo no oceano. Esguicho (Squirt) – personagem tartaruga-marinha, filho de Crush, que ajuda na aventura do oceano. O filme teve continuação em Procurando Dory (2016).

- Que os alunos compreendam que na primeira linha há dois personagens diferentes, cuja soma é igual a 30, porém, não há como ter certeza do valor de cada um deles, apenas conjecturar. Dessa forma seria necessário passar para a linha seguinte, onde há personagens iguais, tornando possível identificar seu valor numérico.
- Que os alunos consigam identificar que as duas personagens da Dory são iguais, logo se juntas elas apresentam a soma igual a 18, temos que cada uma delas vale 9 ($D = 9$).
- Que na terceira linha, se a adição da Dory com a tartaruga Esguicho resulta em 15, logo, o Esguicho tem o valor igual a 6 ($E = 6$).
- Que, conhecido o valor de Esguicho, o passo seguinte seria voltar à primeira linha e determinar o valor de Nemo.
- Que, na primeira linha, os alunos observassem que a soma de Esguicho com o Nemo é igual a 30, logo, o valor numérico do Nemo é igual a 24 ($N = 24$).
- Que, ao final, os alunos preenchessem, na parte inferior do quadro, o valor numérico do Nemo ($x = 24$).

5.4.2 Resultados obtidos

A seguir, vamos apresentar registros de alguns dos resultados que consideramos relevantes na Questão 4. Nessa questão, o percentual de acertos foi elevado. De acordo com a Tabela 1, houve 52% de acertos, sendo a segunda questão com menor quantidade de acertos da atividade. Dessa forma, apresentamos a resolução dos alunos A2, A10, A23 e A24, que detalharam o procedimento utilizado, possibilitando que pudéssemos analisar suas resoluções.

Figura 32 – Resolução da Questão 4 – A2

 $+ \quad = 30$  $+ \quad = 18$  $+ \quad = 15$  $= ?$	(4) 29 é o resultado 
Qual o valor da imagem?	
 $= ?$	29

Digitado com o CamScanner

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A2, apesar dos poucos registros que fez em sua resolução, utilizou a representação numérica para expor seu pensamento.

Na Figura 32, abaixo dos personagens o aluno escreveu os números correspondentes aos valores obtidos, o que demonstra que ele utilizou a lógica e o cálculo mental corretamente.

O aluno A2 realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 33 – Resolução da Questão 4 – A10

 $+ \quad = 30$  $+ \quad = 18$  $+ \quad = 15$  $= ?$	(4) Pois 30 dividido por 2 dá 15
Qual o valor da imagem?	
 $= ?$	15

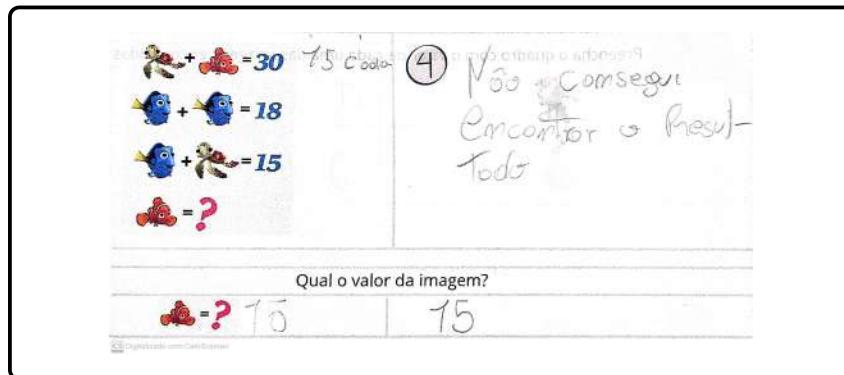
Digitado com o CamScanner

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A10, se limitou a observar a primeira linha e inferiu que dois personagens juntos somando 30 implicaria que cada um deles tem valor numérico de 15, sem considerar a desigualdade entre esse personagens.

A10 escreveu no espaço destinado à solução/cálculos que o resultado seria esse “pois 30 dividido por 2 dá 15”, não chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 34 – Resolução da Questão 4 – A23



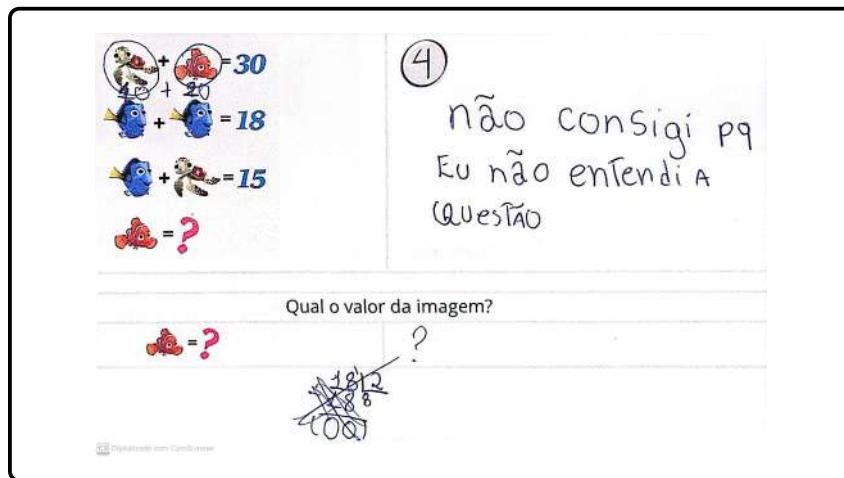
Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A23, realizou a atividade de lápis grafite, tornando sua resposta mais difícil de visualizar.

O aluno também se limitou a observar a primeira linha e inferiu que dois personagens juntos somando 30 implicaria que cada um deles tem valor numérico de 15, sem considerar a desigualdade entre esse personagens.

A23 escreveu no espaço destinado à solução/cálculos que não conseguiu chegar ao resultado.

Figura 35 – Resolução da Questão 4 – A24



Fonte: Dados da Pesquisa.

O aluno A24 anotou na primeira linha como resultados dos personagens, os valores 10 para Esguicho ($E = 10$) e 20 para Nemo ($N = 20$). Porém, escreveu no espaço destinado à solução/cálculos que não conseguiu (responder) porque não entendeu a questão. Escreveu, ainda, uma divisão, para o cálculo da personagem Dory, errando o resultado.

5.5 QUESTÃO 5

5.5.1 Apresentando a questão

A Questão 5 (Q5) apresenta os personagens do furgão Máquina do Mistério (F_u), o zumbi (Z_u) e o Scooby-Doo (S_d)⁹, conforme a Figura 36 a seguir.

Figura 36 – Questão 5



Fonte: Pinterest (2025). Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/672021575691776738/>>

Em representação algébrica, temos:

$$F_u + F_u + F_u = 30 \quad (5.16)$$

$$Z_u + F_u + Z_u = 22 \quad (5.17)$$

$$S_d + S_d + Z_u = 16 \quad (5.18)$$

$$F_u \times S_d + Z_u = x \quad (5.19)$$

Os resultados esperados são:

- Que os alunos consigam identificar que os três furgões Máquina do Mistério são iguais, logo se juntos eles apresentam a soma igual a 30, temos que cada um deles vale 10 ($F_u = 10$).
- Que se o furgão somado com dois zumbis é igual a 22, temos que, faltam 12 unidades para completar esse total. Dessa forma, os dois zumbis juntos somam 12, dividindo, cada zumbi vale 6 ($Z_u = 6$).

⁹ *Scooby-Doo* é um cachorro detetive falante da série de animação Hanna-Barbera, criado em 1969. Na animação, a Máquina do Mistério (*Mystery Machine*) é o furgão usado pela turma de Scooby-Doo para investigar mistérios. Geralmente os vilões dessa animação estão disfarçados de algum monstro, nesse caso, representado por um zumbi. Em 2021 foi lançada a animação “*Scooby-Doo! The Sword and the Scoob*”, disponível em streaming, continuação das aventuras da turma em novo estilo.

- Que, conhecidos o valor do zumbi, acrescido com dois personagens do Scooby Doo, temos que o resultado é igual a 16. Uma vez que o zumbi vale 6, temos que cada Scooby Doo tem o valor 5 ($S_d = 5$).
- Na última linha, temos uma multiplicação, logo o cálculo precisa ser o valor do automóvel multiplicado pelo valor do Scooby e o resultado acrescentado ao valor do zumbi. Logo, teríamos $x = 10 \times 5 + 6 = 56$.

5.5.2 Resultados obtidos

A seguir, vamos apresentar registros de alguns dos resultados que consideramos relevantes na Questão 5. Nessa questão, o percentual de acertos voltou a ser elevado. De acordo com a Tabela 1, houve 76% de acertos, sendo a segunda questão com mais índice de acertos da atividade. Dessa forma, apresentamos a resolução dos alunos A6 e A24, que detalharam o procedimento utilizado, possibilitando que pudéssemos analisar suas resoluções.

Figura 37 – Resolução da Questão 5 – A6

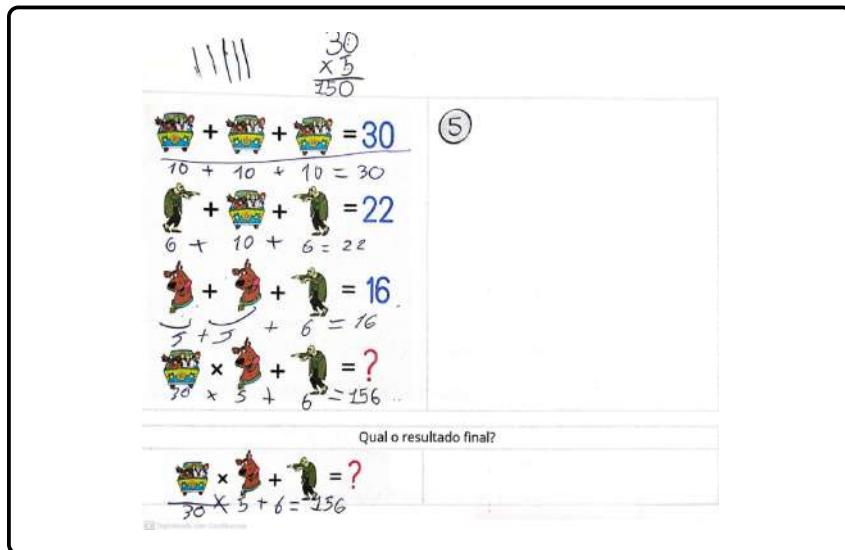
Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A6 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

A6 escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão.

Observamos que A6 realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Figura 38 – Resolução da Questão 5 – A24



Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A24 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

O aluno escreveu abaixo dos personagens os resultados obtidos em cada etapa da questão, deixando o espaço para os cálculos em branco.

Observamos que o aluno realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados dos personagens todos conforme resolução esperada.

Entretanto, ao realizar os cálculos da ultima linha da questão, conforme Equação 5.19, o aluno substituiu de forma errada o valor do furgão (M_m), colocando 30 ao invés de 10. Dessa forma, o resultado obtido pelo aluno foi $x = 30 \times 5 + 6 = 156$, cujos cálculos estão matematicamente corretos, porém não condizem com os valores da questão, não chegando ao resultado esperado, que deveria ser $x = 56$.

5.6 QUESTÃO 6

5.6.1 Apresentando a questão

A Questão 6 (Q6) apresenta os personagens de McShake (M_s)¹⁰, o Big Mac (B_m) e as McFritas (M_f), conforme a Figura 39 a seguir.

¹⁰ O McShake, Big Mac e McFritas são lanches do cardápio do McDonald's — rede mundial de fast food dos Estados Unidos, famosa por hambúrgueres e batatas fritas, que tem franquias em diversos países do mundo, inclusive no Brasil.

Figura 39 – Questão 6



Fonte: Pinterest (2025). Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/672021575691696628/>>

Em representação algébrica, temos:

$$M_s + M_s + M_s = 30 \quad (5.20)$$

$$M_s + B_m + B_m = 20 \quad (5.21)$$

$$B_m + M_f + M_f = 9 \quad (5.22)$$

$$B_m + \frac{M_f}{2} \times M_s = x \quad (5.23)$$

Os resultados esperados são:

- Que os alunos consigam identificar que os três copos de McShake são iguais, logo se juntos elas apresentam a soma igual a 30, temos que cada um deles vale 10 ($M_s=10$).
- Que o McShake somado com dois Big Macs resulta em 20, logo, cada Big Mac tem o valor igual a 5 ($B_m = 5$).
- Que, conhecido o valor do Big Mac, somado com a os pacotes das Mc Fritas, totalizam 9.
- Um desafio acrescido nessa imagem é que na Equação 5.22 há 2 pares de pacotes de McFritas, dessa forma, cada dupla de Mc Frita é igual a 2 ($M_f = 2$).
- Que na linha seguinte, Equação 5.23, há metade das McFritas, sendo necessário dividir o valor encontrado anteriormente por 2 ($\frac{M_f}{2} = 1$).
- Que, substituindo os valores encontrados nas imagens, ficariam com a expressão numérica $5 + 1 \times 10$.

- Que eles deveriam realizar primeiro a multiplicação, por ser uma operação que tem prioridade sobre a adição, logo, resultando em 15 ($x = 15$).

Conforme a Equação 5.22, temos que a incógnita M_f corresponde ao valor 2, porém na Equação 5.23 aparece a metade de seu valor, devendo o aluno perceber que precisaria dividir esse valor por dois.

5.6.2 Resultados obtidos

A seguir, vamos apresentar registros de alguns dos resultados que consideramos relevantes na Questão 6. Nessa questão, o percentual de acertos foi o menor dentre todas as questões. De acordo com a Tabela 1, houve 34% de acertos. Dessa forma, apresentamos a resolução dos alunos A12, A16 e A24, que detalharam o procedimento utilizado, possibilitando que pudéssemos analisar suas resoluções.

Figura 40 – Resolução da Questão 6 – A12

The image shows a student's handwritten work for Question 6 (A12). The page is titled 'Questão 6' with the number '6' in a circle. At the top, there is a math puzzle with food icons (drinks, burgers, and fries) and equations. The equations are:

$$3 \text{ cups} + 3 \text{ cups} + 3 \text{ cups} = 30$$

$$1 \text{ cup} + 2 \text{ burgers} + 2 \text{ burgers} = 20$$

$$1 \text{ burger} + 3 \text{ fries} + 3 \text{ fries} = 9$$

$$1 \text{ burger} + 3 \text{ fries} \times 1 \text{ cup} = ?$$
 Below the puzzle, the student has written 'Qual o resultado final?' (What is the final result?) and then '15' in the answer box. The student has also written 'Digitalizada com CamScanner' at the bottom left.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A12 não escreveu nenhum registro numérico ou em língua natural no espaço destinado à solução/cálculos.

O aluno se limitou a escrever unicamente o resultado 15 na linha final da questão, chegando ao resultado, conforme resolução esperada.

Em conversa com a professora regente da turma, foi informado que o aluno constantemente realiza suas atividades através de cálculo mental, não gostando de descrever os cálculos no papel. Também foi informado que o aluno, quando questionado oralmente a sobre a forma de resolver as atividades, sempre demonstra domínio das operações matemáticas realizadas mentalmente.

Achamos ainda pertinente mencionar que A12 foi o único aluno que acertou todos os resultados dessa questão, bem como foi também o único aluno que acertou todas

as questões. Dessa forma, o aluno obteve um rendimento de acerto de 100% das questões da atividade, de acordo com os dados constantes da Tabela 1.

Figura 41 – Resolução da Questão 6 – A16

$\begin{array}{rcl} \text{Cup} + \text{Cup} + \text{Cup} & = & 30 \\ \text{Cup} + \text{Burger} + \text{Burger} & = & 20 \\ \text{Burger} + \text{French Fries} + \text{French Fries} & = & 9 \\ \text{Burger} + \text{French Fries} \times \text{Cup} & = & ? \end{array}$	$\begin{array}{l} ⑥ \quad 10 + 10 + 10 = 30 \\ 10 + 5 + 5 = 20 \\ 5 + 2 + 2 = 9 \\ 5 + 2 \times 10 = 45 \end{array}$
Qual o resultado final?	
$\text{Burger} + \text{French Fries} \times \text{Cup} = ?$	45

Fonte: Dados da Pesquisa.

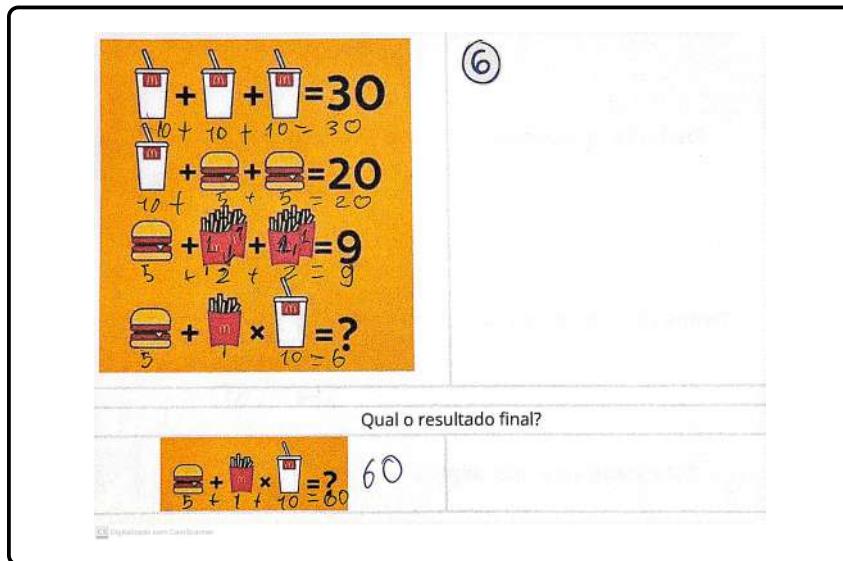
Observamos que o aluno A16 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

O aluno escreveu o passo a passo das operações que utilizou para chegar ao resultado final, utilizando a lógica e o cálculo mental e finalizando com os registros na questão. Observamos que A16 realizou os cálculos corretamente nas Equações 5.20, 5.21 e 5.22 chegando aos resultados, conforme resolução esperada.

Porém, na Equação 5.23, o aluno não conseguiu visualizar que o valor numérico de M_f era metade do encontrado na equação anterior, escrevendo o valor errado na representação.

Da mesma forma, o aluno não soube realizar o cálculo constante nessa equação, chegando ao resultado $x = 45$. Utilizando ou não a prioridades das operações, observamos que nenhuma das duas formas — iniciando da esquerda para a direita ou realizando a multiplicação antes da adição — chegaria ao resultado obtido pelo aluno, tornando a questão parcialmente errada.

Figura 42 – Resolução da Questão 6 – A24



Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que o aluno A24 utilizou a representação numérica para expor sua resolução.

O aluno escreveu abaixo dos personagens os resultados obtidos em cada etapa da questão, deixando o espaço para os cálculos em branco.

Observamos que o aluno realizou os cálculos corretamente, chegando aos resultados dos personagens todos conforme resolução esperada.

Entretanto, ao realizar os cálculos da ultima linha da questão, conforme Equação 5.23, observamos que o aluno conseguiu visualizar corretamente que o valor encontrado para M_f na Equação 5.23 deveria ser a metade, substituindo corretamente o valor 1 naquela equação.

Porém, ao realizar as operações para encontrar o valor de x , o aluno não observou a ordem de prioridade das operações, realizando-as da esquerda para a direita, e não realizando primeiramente a multiplicação, para depois resolver a adição, o que tornou a questão parcialmente correta.

5.7 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO APlicado APÓS A ATIVIDADE

O questionário aplicado após a realização da atividade, constante no Apêndice D, foi composto por cinco Perguntas (P1, P2, P3, P4 e P5) e teve como objetivo compreender como os alunos pesquisados perceberam o processo de resolução dos desafios e quais aprendizagens atribuíram à essa experiência.

A seguir, faremos uma análise sobre as respostas atribuídas nesse Questionário, esclarecendo que algumas delas são apresentadas em dados numéricos, devido à natureza de sua resposta, conforme as Tabelas 2, 3 e 4 adiante apresentadas, e outros serão analisados de acordo com as respostas pessoais dos pesquisados.

5.8 PERGUNTA 1

A primeira pergunta do questionário (P1) procurou identificar qual dos desafios propostos foi o preferido pelos alunos.

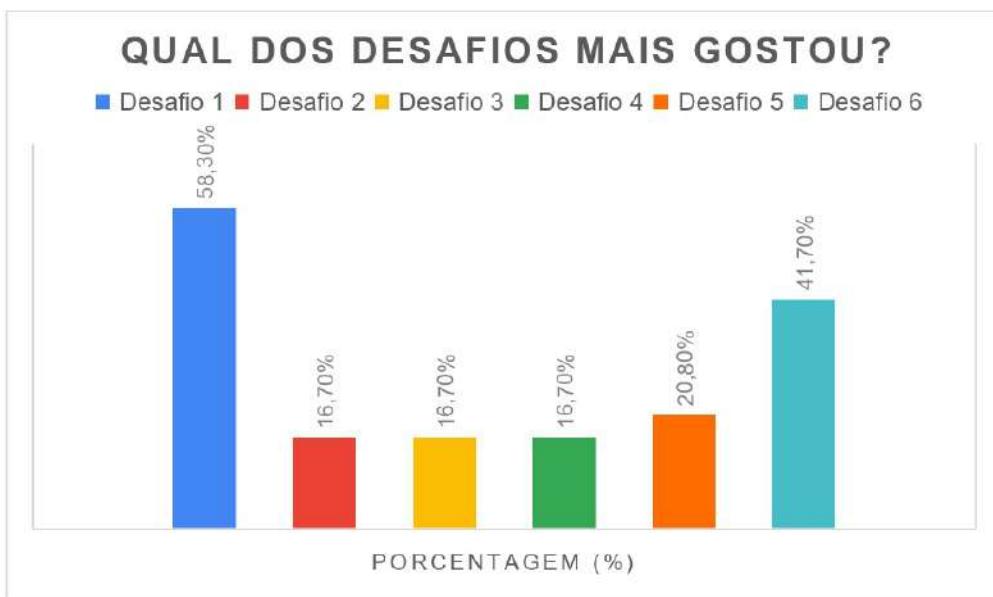
Tabela 2 – P1: Qual dos desafios você mais gostou?

Desafio (Opção)	Contagem (Frequência)	Porcentagem (%)
Desafio 1	14	58,30%
Desafio 2	4	16,70%
Desafio 3	4	16,70%
Desafio 4	4	16,70%
Desafio 5	5	20,80%
Desafio 6	10	41,70%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Podemos observar na Tabela anterior que os extremos tiveram maior frequência na preferência dos pesquisados. Podemos observar melhor esses dados no gráfico da Figura 43 apresentado a seguir:

Figura 43 – Desafios que os alunos mais gostaram



Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos uma variação significativa nas escolhas, com destaque para o Desafio 1, apontado por 58,3% dos alunos. Esse dado revela que o primeiro desafio foi o que mais despertou o interesse e a motivação da turma, possivelmente por envolver uma proposta mais acessível, visualmente atrativa ou que exigia um raciocínio mais simples, favorecendo a sensação de sucesso e compreensão imediata.

De acordo com Smole e Diniz (2014), atividades iniciais que combinam elementos visuais e lógicos tendem a gerar maior engajamento, pois estimulam o aluno a construir sentido a partir de representações concretas antes de avançar para abstrações mais complexas.

Em segundo lugar, temos o Desafio 6, escolhido por 41,7% dos alunos. Esse dado sugere que, além do primeiro desafio, o último também chamou a atenção dos alunos, mesmo que tenha sido o desafio com maior índice de erro, de acordo com a Tabela 1. Dessa forma, podemos inferir que o “gostar” pode, muitas vezes, estar desassociado de um resultado esperado.

Já os Desafios 2, 3 e 4 apresentaram uma mesma porcentagem de preferência, 16,7% cada, enquanto que o Desafio 5 foi mencionado por 20,9% dos participantes. Esses percentuais, embora menores em relação aos desafios 1 e 2, indicam que todos os desafios tiveram algum grau de aceitação, logo, a sequência de atividades foi bem recebida. As variações nas escolhas podem refletir diferenças individuais no modo como cada aluno se identifica com determinados tipos de raciocínio, alguns mais voltados à lógica e observação, outros à aplicação direta de operações, ou simplesmente por gostarem mais de um desenho ou personagem em específico.

O fato de mais da metade dos alunos ter indicado o Desafio 1 como favorito reforça a importância de iniciar sequências didáticas com atividades mais simples que despertem o interesse e a confiança dos estudantes.

5.9 PERGUNTA 2

A segunda pergunta do questionário (P2) buscou identificar se os alunos perceberam algum tipo de dificuldade durante a resolução dos desafios, conforme a Tabela a seguir.

Tabela 3 – P2: Você encontrou alguma dificuldade ao realizar os desafios?

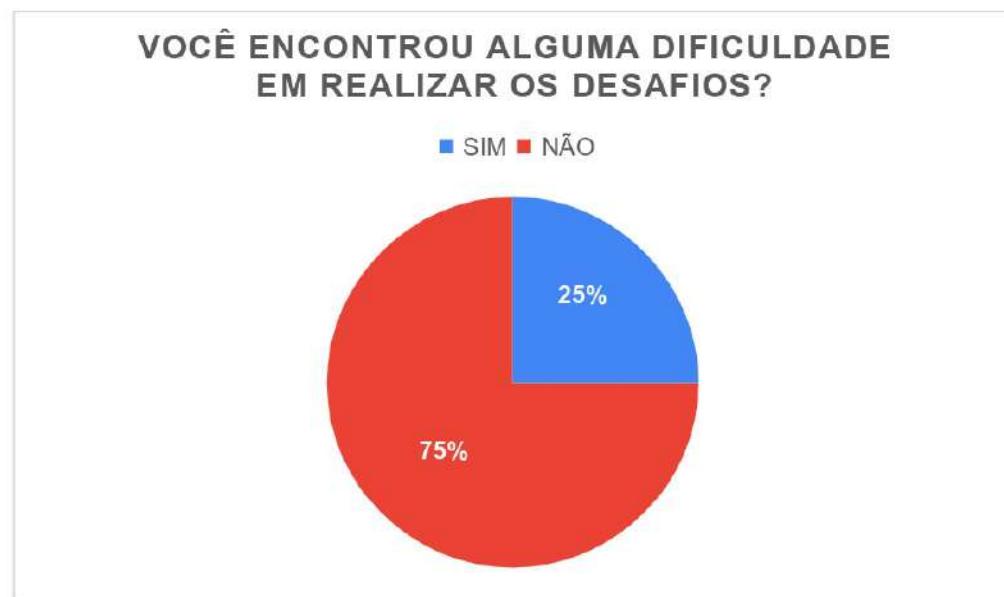
Resposta	Frequência	Porcentagem (%)
Sim	6	25%
Não	18	75%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os resultados indicam que a maioria dos estudantes (75%) afirmou não ter encontrado dificuldades, enquanto 25% declararam ter enfrentado algum tipo de

obstáculo, conforme podemos observar no gráfico da Figura 44:

Figura 44 – Dificuldade ao realizar os desafios



Fonte: Dados da Pesquisa.

Com isso, entendemos que a atividade foi acessível à maioria da turma, que o nível de complexidade dos desafios estava adequado à faixa etária e às competências esperadas para uma turma de 6º ano.

Por outro lado, o percentual de 25% dos alunos que relataram ter enfrentado dificuldades merece atenção, pois indica que, embora a maioria dos alunos da turma tenha se sentido segura, ainda há uma parcela que encontra barreiras na interpretação e resolução de situações-problema que exigem raciocínio lógico. Essas dificuldades podem estar relacionadas à leitura dos enunciados, à identificação de padrões nas imagens ou à tradução das informações visuais em expressões numéricas.

Segundo Smole e Diniz (2014), esse tipo de obstáculo é comum em atividades que exigem raciocínio não imediato, e sua superação depende do estímulo à comunicação matemática e à explicitação das estratégias de pensamento.

Além disso, o resultado reforça a importância de práticas pedagógicas que promovam diferenciação e mediação durante as atividades. D'Amore (2007) destaca que o professor deve atuar como mediador do processo de aprendizagem, oferecendo intervenções pontuais que ajudem os alunos a identificar o raciocínio envolvido nas tarefas e a construir conexões entre o pensamento aritmético e o lógico-dedutivo. A presença de dificuldades, nesse contexto, não deve ser vista como um aspecto negativo, mas como parte do processo de aprendizagem.

5.10 PERGUNTA 3

A terceira pergunta do questionário (P3): “Que estratégia foi utilizada para responder os desafios? Explique.”, buscou compreender como os alunos organizaram suas ideias para solucionar as atividades propostas. As respostas revelaram predominância de estratégias centradas nas operações aritméticas básicas, especialmente adição e multiplicação, além do uso de raciocínio lógico intuitivo.

Entre as 24 respostas analisadas, observou-se que 9 respostas dos alunos mencionaram o uso de contas ou cálculos diretos, enquanto que 7 respostas referiram-se à soma, especificamente, como principal estratégia. Expressões como “Anotei os valores sempre” (A1), “Fazendo contas, vendo os números que davam certo” (A3) e “Somando os números” (A16) ilustram essa ideia. Esse dado sugere que a maior parte dos estudantes recorreu a procedimentos de tentativa e erro, apoiados em operações numéricas básicas, sem necessariamente elaborar um plano sistemático de resolução.

Um grupo menor, contando com 5 respostas, fez menção ao raciocínio lógico, embora muitas vezes de forma genérica, como em “A lógica, porque é só olhar as operações” (A15) ou “Não sei explicar muito bem, mas eu só fui usando uma certa lógica” (A8). Apesar da simplicidade, essas respostas indicam uma percepção de que a atividade exigia pensamento dedutivo e atenção às relações entre as figuras. Destaca-se, entretanto, uma resposta mais completa e estruturada, em que o aluno fala sobre “Usar o raciocínio lógico para descobrir o valor dos personagens e assim fazer as adições e multiplicações até chegar ao resultado” (A10), que articula a lógica com o uso de operações matemáticas, nos mostrando que há um nível mais elaborado de compreensão dos processos.

Outros alunos mencionaram o uso de cálculo mental, com 4 respostas, e observação dos desenhos, também com 4 respostas, indicando abordagens mais intuitivas. Respostas como “Só fui fazendo um cálculo na mente” (A12), “A continha na mente e colocar em uma dos desenhos quanto que vale” (A18) e “Observar os desenhos” (A17) mostram que parte dos estudantes resolveu os desafios sem registros escritos, confiando na intuição e na percepção visual.

Já respostas como “Nenhuma” (A4) e “Não sei explicar muito bem...” (A8) evidenciam dificuldade em verbalizar o pensamento matemático, contando com 3 respostas, sugerindo a necessidade de trabalhar de forma mais direta com os alunos, a fim de explicarem melhor seus próprios raciocínios.

De modo geral, as respostas nos mostram que os estudantes utilizaram estratégias aritméticas, com poucos indícios de uma formalização algébrica. No entanto, as respostas mais completas evidenciam organização, decomposição do problema e raciocínio sequencial, que são aspectos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Tais dados indicam a importância de promover, em sala de aula, atividades que incentivem o uso de diferentes estratégias e o raciocínio lógico de forma

mais explícita, para uma compreensão mais reflexiva da matemática.

Vale lembrar que durante o processo de categorização das respostas, observou-se que algumas delas contemplavam mais de uma estratégia ou ideia central, o que tornou necessário classificá-las em categorias diferentes simultaneamente. Essa decisão metodológica é comum em análises qualitativas, especialmente quando as manifestações dos participantes não se restringem a um único tipo de raciocínio ou procedimento. Assim, por exemplo, uma mesma resposta podia mencionar tanto o uso da soma quanto o raciocínio lógico, evidenciando que o aluno articulou operações aritméticas e processos de inferência em sua resolução, por isso que soma das respostas citadas ultrapassam o total de alunos que participaram da pesquisa).

5.11 PERGUNTA 4

A quarta pergunta do questionário (P4): “Você já tinha se deparado com esse tipo de desafio antes?” apresentou os seguintes resultados:

Tabela 4 – P4: Você já tinha se deparado com esse tipo de desafio antes?

Resposta	Frequência	Porcentagem (%)
Sim	8	33%
Não	16	67%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Dos 24 estudantes que responderam à pergunta, 16 afirmaram não ter tido contato prévio com esse tipo de desafio, utilizando expressões como “Não”, “Não que eu me lembre”, “Não, nunca fiz esses desafios” e “Infelizmente não”. Esse resultado indica que, para a maior parte da turma, a atividade representou uma proposta nova, diferente das práticas matemáticas cotidianas vivenciadas em sala de aula. Tal dado é relevante, pois reforça o caráter inovador da proposta, capaz de despertar curiosidade e engajamento ao apresentar a matemática de maneira lúdica e desafiadora.

Podemos observar os resultados dessa pergunta no gráfico a seguir:

Figura 45 – Conhecimento anterior desse tipo de desafio



Fonte: Dados da Pesquisa.

Entre os alunos que afirmaram já ter tido contato com desafios semelhantes ao da atividade proposta, as respostas indicam três contextos principais: a escola, a internet e atividades extracurriculares. Algumas respostas mencionam a escola como local de experiência prévia, como “Sim, no 5º ano” (A2), “Sim, no reforço” (A14) e “Não me lembro bem, mas acredito que sim, provavelmente na escola mesmo” (A10), sugerindo que desafios e atividades com figuras já foram utilizados por alguns professores em momentos anteriores, ainda que de forma breve.

Outro grupo de respostas associa esse tipo de desafio ao ambiente digital, especialmente às redes sociais, como no caso de “Sim, no Instagram” (A17) , “Sim, no Instagram, vejo vários vídeos deles” (A9) e “Sim, na internet” (A15). Esse dado revela que alguns alunos têm contato com desafios lógicos fora do contexto escolar, de forma recreativa, sem qualquer formalidade escolar, destacando o potencial das mídias digitais como recurso complementar para os alunos.

No entanto, há uma predominância de respostas negativas para a pergunta “Você já tinha se deparado com esse tipo de desafio antes?” nos mostra que isso ainda não é uma prática comum no cotidiano escolar desses alunos, reforçando a importância de incorporar com maior frequência atividades que promovam situações-problema não convencionais, que estimulem a observação, a criatividade e o raciocínio lógico dos alunos.

Para D’Amore (2007), a familiarização dos estudantes com situações desafiadoras é essencial para a formação do raciocínio lógico-dedutivo, pois possibilita que o aluno passe a encarar o erro e a experimentação como parte natural do processo de aprendizagem.

Ao mesmo tempo, as respostas daqueles que citaram experiências anteriores em ambientes escolares ou digitais sugerem que o contato prévio com esse tipo de desafio pode favorecer uma postura mais confiante e participativa. Conforme destaca Ponte, Branco e Matos (2009), a aprendizagem matemática é potencializada quando o aluno reconhece o sentido e a aplicabilidade das situações propostas, especialmente quando estas dialogam com seu repertório cotidiano.

5.12 PERGUNTA 5

A quinta pergunta do questionário (P5), “O que você aprendeu ou reforçou com essa atividade?”, buscou compreender as percepções dos alunos sobre os conhecimentos adquiridos a partir da atividade. A partir das respostas, vemos que a atividade foi percebida como uma oportunidade de reforçar conteúdos matemáticos já vistos anteriormente, além de exercitar o raciocínio lógico e o pensamento estratégico para encontrar a solução dos desafios.

As respostas mais recorrentes envolviam o reforço das operações matemáticas básicas, mencionada em cerca de metade das respostas, como podemos observar nas frases “Reforcei a multiplicação” (A4), “Reforcei adição, subtração e multiplicação” (A7) e “Soma, estratégia e multiplicação” (A6) indicam que os alunos associaram a atividade ao aprimoramento de habilidades que eles já tinham.

Outros alunos se referem ao uso do raciocínio lógico e ao desenvolvimento de pensamento matemático, como podemos ver nas respostas “Usar melhor a lógica” (A19), “O raciocínio lógico” (A20) e “Se preparar já para atividades mais complexas como o valor de x e usar o raciocínio lógico” (A10). A resposta do aluno A10 se destaca por indicar que o aluno percebeu a relação entre a atividade realizada e a introdução ao conceito de incógnita, quando fala em “valor de x ”, reconhecendo um dos conceitos que será estudado posteriormente. Esse dado tem um significativo potencial, pois mostra que alguns alunos conseguiram estabelecer conexões entre o desafio proposto e o pensamento algébrico, objetivo central da proposta pedagógica desta pesquisa.

Além desses aspectos, afirmações como “Eu aprendi que não precisa se desesperar” (A2), “Que se prestar atenção consegue resolver” (A16) e “Que você tem que observar com atenção” (A17) nos mostram atitudes positivas frente à resolução de problemas, reforçando a importância da paciência, da observação e da concentração. Esses aspectos são fundamentais para o fortalecimento da autoconfiança e da autonomia do aluno.

Além das alunas A16 e A17, outros alunos também ressaltaram a importância da atenção e da observação, além de mencionarem a memória e o pensamento, como em “Meu pensamento” (A14) e “Minha memória” (A24). Embora sejam respostas mais vagas, elas refletem uma percepção inicial sobre o papel do raciocínio e do esforço cognitivo no

processo de aprender. Outras menções, como “Aprendi a fazer cálculos com imagens” (A8) e “Aprendi a fazer questões com figura” (A21), valorizaram o aspecto visual da atividade e indicam que a proposta contribuiu para diversificar as formas de representação do pensamento matemático.

Com isso, as respostas da pergunta 5 permitem concluir que a atividade possibilitou aos alunos uma aprendizagem significativa, destacando tanto o reforço das operações matemáticas básicas quanto o exercício do raciocínio lógico e, com isso, a importância de pensar bem antes de calcular e de buscar estratégias para chegar ao resultado.

5.13 CONSIDERAÇÕES GERAIS E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Após fazer a análise das questões, observamos que a atividade foi significativa para os alunos, visto que promoveu a articulação entre conteúdos matemáticos fundamentais e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Nota-se, ainda, que parte dos alunos apresenta dificuldade em explicitar suas estratégias, o que reforça a importância de trabalhar a verbalização do pensamento matemático e a reflexão sobre o próprio processo de resolução nas aulas de matemática. O exercício de estimular os alunos a explicarem o “como pensaram” e não apenas “o que calcularam” torna-se fundamental para desenvolver autonomia e compreensão conceitual dos alunos.

Os resultados dialogam com as ideias de D’Amore (2007), que defende que o ensino de matemática deve favorecer a passagem do raciocínio empírico para o raciocínio lógico-dedutivo, permitindo ao aluno compreender não apenas os procedimentos, mas também os princípios que os sustentam.

Do mesmo modo, Ponte, Branco e Matos (2009) enfatizam que a aprendizagem significativa em matemática ocorre quando o estudante é incentivado a formular, testar e justificar estratégias, promovendo o desenvolvimento de uma postura investigativa.

Já Smole e Diniz (2014) apontam que atividades que envolvem desafios e problemas contextualizados favorecem o pensamento algébrico inicial, pois incentivam o aluno a perceber relações e padrões, e não apenas a executar operações.

Dessa forma, pode-se afirmar que, com base nas respostas do questionário, a proposta analisada contribuiu fortemente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, estimulando a compreensão lógica, o raciocínio estratégico e a autonomia. As respostas trazem que, mesmo em níveis iniciais, é possível promover um pensamento matemático mais reflexivo e significativo, desde que o ensino valorize a investigação, a argumentação e a explicitação do raciocínio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS



“O resultado do pensamento não tem de ser o sentimento mas a atividade.”

Vincent van Gogh

Ao final de nossa pesquisa, concluímos que o percurso que traçamos ao longo de seu desenvolvimento nos possibilitou refletir sobre o papel das imagens virtuais na construção do conhecimento matemático.

Ao articular fundamentos teóricos da Semiótica de Peirce, da Aprendizagem Significativa de Ausubel e dos Registros de Representação Semiótica de Duval, buscamos compreender de que maneira os recursos visuais presentes em páginas de Matemática nas redes sociais, e discutidos na pesquisa de Soares, podem contribuir para novas formas de ensinar e aprender matemática.

Dessa forma, apresentamos uma síntese dos principais resultados alcançados, articulando-os aos objetivos propostos e às contribuições que este estudo oferece para o campo da Educação Matemática.

O objetivo geral desta pesquisa consistiu em investigar o papel das imagens virtuais, contidas em postagens no Pinterest, e seu potencial pedagógico para favorecer a aprendizagem significativa da matemática para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: i) compreender como as imagens virtuais podem favorecer a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos; ii) discutir as potencialidades pedagógicas das imagens virtuais no ensino da matemática; iii) explorar a percepção dos alunos sobre o uso de imagens virtuais e suas contribuições para a aprendizagem significativa da matemática.

A partir do referencial teórico, fundamentado em autores como Duval (2003, 2011), Peirce (1977), Moreira (2011), Moreira e Masini (2001), Santaella (2003) e Soares (2019), foi possível compreender que a construção do conhecimento matemático está intrinsecamente ligada à capacidade de o sujeito representar, interpretar e relacionar diferentes registros semióticos.

As contribuições de Duval (2011) mostraram-se centrais, pois evidenciam que a compreensão em Matemática depende não apenas da manipulação de símbolos, mas também das transformações de tratamento e conversão entre registros. Essa perspectiva permitiu estabelecer um diálogo direto com o estudo das imagens virtuais, que ao apresentarem informações visuais organizadas, atuam como material potencialmente significativo no processo de aprendizagem.

Na etapa de análise dos dados, observamos que as respostas aos desafios propostos aos participantes da pesquisa trouxeram uma diversidade de estratégias utilizadas na resolução. Essas estratégias dialogaram diretamente com os conceitos de representação e significação discutidos no referencial teórico.

Os altos percentuais de acertos, em quase todos os desafios propostos, levaram-nos a perceber que as imagens virtuais carregam consigo grande potencial como material de ensino e aprendizagem de matemática. As resoluções dos participantes mostraram-se, em grande parte, estruturadas, revelando certo conforto para a interpretação das ideias matemáticas contidas nas imagens, evidenciando relações entre

linguagem simbólica, visual e conceitual.

Observamos que a utilização de cálculo mental por muitos alunos indicou a intimidade gerada com as situações propostas, de forma que muitos participantes nem chegaram a considerar necessária a representação escrita e a formalização dos cálculos na hora de determinar as respostas.

Em consonância com a TAS, acreditamos que as representações geradas na atividade serviram para instigar a resolução dos desafios, fomentando a motivação para a aprendizagem do conteúdo trabalhado, mesmo que a maior parte dos participantes não soubessem diretamente qual seria esse conteúdo.

Além disso, observamos que as páginas da Internet ou as redes sociais podem contribuir para a divulgação e o fortalecimento da cultura matemática no ambiente digital, promovendo um espaço de aprendizagem informal e interativo, desde que tratado com seriedade por seus disseminadores.

Observamos, ainda, que a mediação docente se faz fortemente necessária, de modo que o uso das imagens virtuais não se limite à memorização de fórmulas, ou à apreensão de “macetes”, amplamente difundidos nas redes sociais para gerar engajamento, mas que possa favorecer a reflexão e o desenvolvimento do raciocínio lógico e simbólico dos aprendizes. Nesse sentido, destacamos a relevância de o professor atuar como mediador entre o conteúdo visual e o pensamento matemático dos estudantes, conforme propõe a perspectiva semiótica discutida nessa pesquisa.

Diante dos resultados obtidos, consideramos que os objetivos propostos foram alcançados, permitindo identificar e analisar o papel das imagens virtuais na aprendizagem da Matemática, evidenciando que, quando utilizadas de maneira planejada e crítica, essas representações podem potencializar a compreensão conceitual e a motivação dos alunos para aprender. As imagens virtuais mostram-se, ainda, como material potencialmente significativo, como recursos didáticos eficazes, e como expressões que articulam signos, ideias e formas de pensamento matemático.

Como encaminhamento para pesquisas futuras, deixamos nossa contribuição no sentido de ampliar a presente investigação para outras plataformas digitais, como Instagram, YouTube ou TikTok, analisando como diferentes formatos de conteúdo visual podem influenciar o aprendizado da matemática. Outro estudo poderia ainda realizar observações em sala de aula, para analisar a reação dos alunos diante do uso pedagógico de imagens virtuais e compreender mais profundamente como essas interações contribuem para a construção do conhecimento matemático.

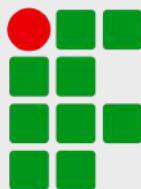
REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. J. P. d. **Gêneros do discurso como forma de produção de significados em aulas de matemática**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2012.
- ALMEIDA, M. de C. **O nascimento da matemática**: a neurofisiologia e a pré-história da matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto editora, 1994.
- BOYER, C. B. **História da matemática**. São Paulo: Blucher, 1974.
- BRASIL. Matemática. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.
- BRIGHENTI, M. J. L. **Representações gráficas**: atividades para o ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos. Bauru: Edusc, 2003.
- D'AMORE, B. **Epistemologia e Didática da Matemática**. Campinas: Papirus, 2007.
- DESCARTES, R. **Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences**. Leiden: Hachette et cie, 1637. v. 1.
- DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. v. 2, p. 11–33.
- DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. São Paulo: PROEM, 2011. I.
- EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2011.
- KATZ, V. J. **A history of mathematics**: An introduction. [S.l.]: Addison-Wesley Reading, 1998. v. 2.
- LEITE, E. C. F. A. Graduação, **Além do nosso olhar**: em foco os registros de representação semiótica da elipse. Campina Grande: IFPB, 2019.
- LEITE, E. C. F. A. **Caminhos para produção de significados por meio de representações semióticas e do dialogismo em aulas de cônicas**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999. Tradução de Carlos Irineu da Costa.
- MACEDO, N. M. R.; RIBES, R. Ser amigo e ter amigos no facebook: uma análise com crianças. **Facebook e educação: publicar, curtir, compartilhar**, EdUEPB Paraíba, p. 149–166, 2014.
- MACIEL, M. d. R. G. G. Imagem virtual: uso na prática pedagógica. **Revista Discurso & Imagem Visual em Educação**, v. 1, n. 1, p. 72–91, 2016.
- Matemática com Procópio. **Página do Facebook dedicada à divulgação de conteúdos matemáticos**. 2025. Facebook. Acesso em: 13 set. 2025. Disponível em: <https://www.facebook.com/mathematicario/?locale=pt_BR>.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001.
- NESSELMANN, G. H. F. **Die Algebra der Griechen**: nach den quellen bearbeitet. Berlin: Reimer, 1842. v. 1.
- NOVAK, J.; GOWIN, D. Aprender a aprender (c. valadares, trad.). **Lisboa: Plátamo Editora.(Obra original publicada em 1984)**, 1999.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Tradução: José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 1977. Título original: The Collected papers of Charles Sanders Peirce.
- PONTE, J. P. d.; BRANCO, N.; MATOS, A. **O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2009.
- PONTES, H. M. d. S.; DIONIZIO, F. A. Q. Concepções de Peirce, Frege, Saussure e Duval sobre Semiótica: uma trajetória. In: BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. (Orgs.). **As contribuições da teoria das representações semióticas para o ensino e pesquisa na educação matemática**. Ijuí: Unijuí, 2014. p. 209–225.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.
- Professor de Matemática. **Página do Facebook dedicada à divulgação de conteúdos e curiosidades matemáticas**. 2025. Facebook. Acesso em: 21 set. 2025. Disponível em: <<https://www.facebook.com/professordematematica>>.
- SANTAELLA, L. **Cultura e artes dos pós-humano**: da cultura das mídias à cibercultura. São Paulo: Paulus, 2003.
- SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 2006.
- SANTAELLA, L. **Navegar no ciberespaço**: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2010.
- SANTAELLA, L.; NOTH, W. **Introdução à semiótica**. São Paulo: Paulus Editora, 2021.

- SILVA, E. N.; LIMA, A. C. d. S.; OLIVEIRA, T. S. P. d. Estudo da álgebra: O desenvolvimento histórico da formalização simbólica. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 7, n. 20, p. 347–356, 2020.
- SMOLE, K.; DINIZ, M. I. R. O. **Raciocínio lógico e pensamento algébrico nos anos iniciais**. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- SOARES, L. G. **Imagens virtuais e atividades matemáticas**: um estudo sobre representação semiótica na página do facebook Matemática com Procópio. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.
- VIEIRA, A.; ALMEIDA, M. E. B. d.; ALONSO, M. **Gestão educacional e tecnologia**. São Paulo: Avercamp, 2003.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO



INSTITUTO FEDERAL
Paraíba
Campus Campina Grande

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Este é um Termo de consentimento livre e esclarecido para participar, voluntariamente, de uma pesquisa. E depois de esclarecido(a) sobre as informações, descritas a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assinará este documento, já em caso de recusa o(a) Sr.(a) não será penalizado de forma alguma.

Esta pesquisa está sob a orientação do professor Me. Cicero da Silva Pereira, docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Campina Grande. A discente pesquisadora, Maria Luiza Agra Leite, é aluna de Pós-Graduação, no curso de Especialização em Ensino de Matemática, também no IFPB. Os resultados da presente pesquisa servirão como dados para sua monografia. Assim sendo, venho através deste termo de compromisso esclarecer e me comprometer, de modo ético, a alcançar os objetivos deste projeto de pesquisa. Este estudo tem como objetivo geral **investigar o papel das imagens virtuais, contidas em postagens no Instagram, e seu uso pedagógico no ensino de matemática para alunos do 6º ano.**

DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS: Não haverá risco para submeter à coleta dos dados. Ressalta-se que não haverá identificação individualizada e os dados da coletividade serão tratados com padrões éticos (conforme Resolução CNS 466/12) e científicos. Após a análise dos dados coletados, estes, serão entregues como devolutiva ao local da pesquisa.

FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA: A participação nessa pesquisa não implica necessidade de acompanhamento e/ou assistência posterior, tendo em vista que a presente pesquisa não tem a finalidade de realizar diagnóstico específico. Além disso, não será possível identificá-lo(a) posteriormente de forma individualizada, visto que os dados pessoais não serão publicizados.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO: O(a) Sr(a) será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. O(a) Sr(a) é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de prestação de serviços aqui no estabelecimento. Os pesquisadores irão tratar a identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa permanecerão confidenciais podendo ser utilizados apenas para a execução dessa pesquisa.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS: A participação no estudo não acarretará custos para Sr(a) e não será disponível nenhuma compensação

financeira adicional. Não é previsível dano decorrente dessa pesquisa ao(a) Sr(a), e caso haja algum, não há nenhum tipo de indenização prevista.

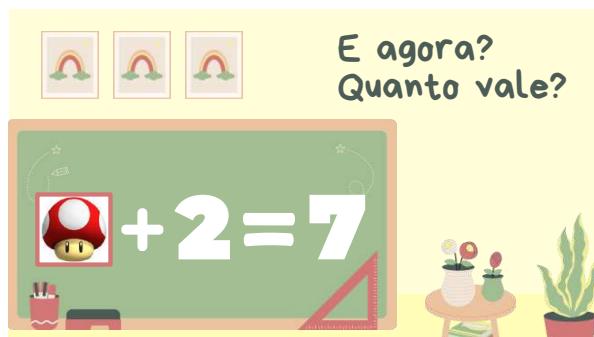
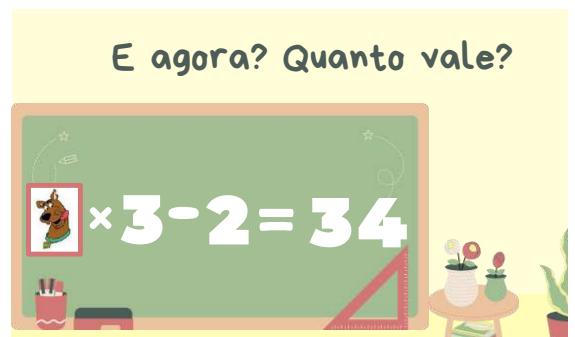
Eu, responsável do(a) aluno(a) _____, declaro que fui informado do objetivo da pesquisa acima de maneira detalhada e clara e esclareci todas minhas dúvidas. Certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais, no que se refere a identificação de meu filho, e deverão ser tornados públicos os dados do estudo através de algum meio. Os pesquisadores comprometem-se, também, a seguir os padrões éticos definidos na Resolução CNS 466/12.

Responsável Legal

Professor Orientador

Discente Pesquisadora

APÊNDICE B – SLIDES ENCONTRO 1



APÊNDICE C – ATIVIDADE REALIZADA



Aluno(a): _____

Atividade

Encontre os valores para os desafios a seguir.

$\begin{array}{rcl} \text{Bella} & + & \text{Bella} & + & \text{Bella} \\ & + & & + & = 6 \end{array}$ $\begin{array}{rcl} \text{Bella} & + & \text{Beast} & + & \text{Beast} \\ & + & & + & = 4 \end{array}$ $\begin{array}{rcl} \text{Bella} & - & \text{Beast} & = & \bigcirc \end{array}$	(1)
---	-------

Preencha o quadro com o valor de cada uma das imagens encontradas	
	
	

$$\text{Smurf} + \text{Smurf} + \text{Smurf} = 9$$

$$\text{Cat} = \text{Smurf} + 4$$

$$\text{Cat} - 5 = \text{Dwarf}$$

$$\text{Smurf} + \text{Cat} + \text{Dwarf} = ?$$

2

Qual o resultado final?

$$\text{Smurf} + \text{Cat} + \text{Dwarf} = ?$$

$$\text{Mario} + \text{Mario} + \text{Mario} = 60$$

$$\text{Mario} + \text{Piranha} + \text{Piranha} = 30$$

$$\text{Piranha} + \text{Mickey} + \text{Mickey} = 9$$

$$\text{Mario} + \text{Piranha} \times \text{Mickey} = ?$$

3

Qual o resultado final?

$$\text{Mario} + \text{Piranha} \times \text{Mickey} = ?$$

$$\text{Octopus} + \text{Clownfish} = 30$$

$$\text{Dory} + \text{Dory} = 18$$

$$\text{Dory} + \text{Octopus} = 15$$

$$\text{Clownfish} = ?$$

4

Qual o valor da imagem?

$$\text{Clownfish} = ?$$

$$\begin{array}{c} \text{Scooby-Doo Mystery Machine} \\ + \\ \text{Scooby-Doo Mystery Machine} \\ + \\ \text{Scooby-Doo Mystery Machine} \end{array} = 30$$

(5)

$$\begin{array}{c} \text{Zombie} \\ + \\ \text{Scooby-Doo Mystery Machine} \\ + \\ \text{Zombie} \end{array} = 22$$

$$\begin{array}{c} \text{Scooby-Doo} \\ + \\ \text{Scooby-Doo} \\ + \\ \text{Zombie} \end{array} = 16$$

$$\begin{array}{c} \text{Scooby-Doo Mystery Machine} \\ \times \\ \text{Scooby-Doo} \\ + \\ \text{Zombie} \end{array} = ?$$

Qual o resultado final?

$$\begin{array}{c} \text{Scooby-Doo Mystery Machine} \\ \times \\ \text{Scooby-Doo} \\ + \\ \text{Zombie} \end{array} = ?$$

$$\begin{array}{c} \text{McDonald's Soda} \\ + \\ \text{McDonald's Soda} \\ + \\ \text{McDonald's Soda} \end{array} = 30$$

$$\begin{array}{c} \text{McDonald's Soda} \\ + \\ \text{McDonald's Hamburger} \\ + \\ \text{McDonald's Hamburger} \end{array} = 20$$

$$\begin{array}{c} \text{McDonald's Hamburger} \\ + \\ \text{McDonald's Fries} \\ + \\ \text{McDonald's Fries} \end{array} = 9$$

$$\begin{array}{c} \text{McDonald's Hamburger} \\ + \\ \text{McDonald's Fries} \\ \times \\ \text{McDonald's Soda} \end{array} = ?$$

(6)

Qual o resultado final?

$$\begin{array}{c} \text{McDonald's Hamburger} \\ + \\ \text{McDonald's Fries} \\ \times \\ \text{McDonald's Soda} \end{array} = ?$$

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO



Questionário

Responda de acordo com a atividade respondida.

1

Qual dos desafios você mais gostou?

Por que?

2

Você encontrou alguma dificuldade ao realizar os desafios?

Se sim, em qual parte?

3

Que estratégia foi utilizada para responder os desafios?

Explique.

4

Você já tinha se deparado com esse tipo de desafio antes?

Se sim, onde foi?

5

O que você aprendeu ou reforçou com essa atividade?