

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

**ESTRATÉGIAS DE ESTUDANTES DO 6º ANO EM
DIFERENTES CLASSES DE
SITUAÇÕES-PROBLEMA DE
PORCENTAGEM**

Adriana Maria Loss

**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PRPGEM**

União da Vitória
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - PRPGEM

**ESTRATÉGIAS DE ESTUDANTES DO 6º ANO EM DIFERENTES CLASSES DE
SITUAÇÕES-PROBLEMA DE PORCENTAGEM**

Adriana Maria Loss

Orientadora:
Dra. Veridiana Rezende
Coorientadora:
Dra. Danielly Kaspary

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná, linha de pesquisa Conhecimento, Linguagens e Práticas Formativas em Educação Matemática, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

União da Vitória
Dezembro de 2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNESPAR e Núcleo de Tecnologia de Informação da UNESPAR, com Créditos para o ICMC/USP e dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Loss, Adriana Maria

Estratégias de estudantes do 6º ano em diferentes classes de situações-problema de porcentagem / Adriana Maria Loss. -- União da Vitória-PR, 2025.

132 f.: il.

Orientador: Veridiana Rezende.

Coorientador: Danielly Kaspary.


Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Educação Matemática) -- Universidade Estadual do Paraná, 2025.

1. Teoria dos Campos Conceituais. 2. Comparação Multiplicativa. 3. Transformação de Medidas. 4. Problemas Mistos. 5. Anos Finais do Ensino Fundamental. I - Rezende, Veridiana (orient). II - Kaspary, Danielly (coorient). III - Título.

Adriana Maria Loss

ESTRATÉGIAS DE ESTUDANTES DO 6º ANO EM DIFERENTES CLASSES DE
SITUAÇÕES-PROBLEMA DE PORCENTAGEM


Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 VERIDIANA REZENDE
Data: 15/12/2025 17:32:59-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Dra. Veridiana Rezende
Orientadora e Presidente da Comissão Examinadora
Universidade Estadual do Paraná (Unespar)



Profª. Dra. Danielly Kaspary
Coorientadora
Universidade de Paris

Documento assinado digitalmente
 JOAO HENRIQUE LORIN
Data: 16/12/2025 13:43:45-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. João Henrique Lorin
Examinador Interno
Universidade Estadual do Paraná (Unespar)

Documento assinado digitalmente
 MARLI SCHMITT ZANELLA
Data: 16/12/2025 12:39:51-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Dra. Marli Schmitt Zanella
Examinadora Externa
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Documento assinado digitalmente
 MARIANA MORAN BARROSO
Data: 15/12/2025 18:06:32-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Dra. Mariana Moran
Examinadora Externa
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Resultado: APROVADA

União da Vitória
Dezembro de 2025

*Dedico o presente trabalho à educação pública,
por acreditar que ela é a chave para um futuro
mais justo, mais consciente e mais humano.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder a oportunidade de realizar mais um sonho, tudo acontece no tempo certo e com muita fé.

Expresso minha profunda gratidão à minha orientadora, Dra. Veridiana Rezende, pela dedicação incansável, pela escuta generosa e pela sabedoria compartilhada ao longo de toda esta caminhada. Sua orientação foi muito além do campo acadêmico — foi um verdadeiro exemplo de ética, sensibilidade e compromisso com o conhecimento.

À minha coorientadora, Dra. Danielly Kasparly agradeço pela atenção cuidadosa, pelas contribuições valiosas e pelo apoio constante que tornaram este trabalho mais sólido e significativo. Sua presença foi essencial para que eu pudesse seguir com segurança e confiança.

Ao meu médico, Dr. Felipe Trentin Neves, minha eterna gratidão por cuidar com tanta dedicação dos meus rins, que resistiram firmes a mais essa etapa da minha vida.

À minha mãe, Angelina Rosa Tomazi Loss, que mesmo sem saber ler ou escrever, sempre entendeu o valor do estudo na vida da filha. Seu carinho e cuidado com minha filha foram fundamentais em tantos momentos.

À minha filha, Isabella Loss Bertotto, maravilhosa e amada, que tantas vezes teve paciência com uma mãe cansada, sobrecarregada e estressada. Seu amor me fortalece todos os dias.

À minha querida amiga Juciane Correa, por estar do meu lado nos momentos em que pensei em desistir, por acreditar em mim quando eu mesmo duvidava, e por repetir que eu era capaz.

À minha comadre e grande amiga, Cleide Boff Perego, por ser meu ombro amigo, por ouvir minhas angústias e aliviar minhas dores com suas mãos generosas.

À minha fisioterapeuta e amiga Dra Luana Alves, que com profissionalismo e carinho, contribuiu imensamente para minha recuperação.

As minhas amigas que o mestrado me deu Juliane Washov Pereira, Tainara Bandeira de Lemos e Eliandra Kmíta que Deus abençoe vocês cada vez mais com muitas vitórias em suas vidas.

Aos professores da banca examinadora, Dr João Henrique Lorin, Dra Marli Schmitt Zanella e Dra Mariana Moran, sou imensamente grata pelas correções, observações e

sugestões, que não apenas enriqueceram esta pesquisa, mas também ampliaram meu olhar sobre o tema.

A todos os professores da Unespar que passaram pela minha jornada, que muitas vezes cansada, chorando fizeram eu estudar e me dedicar cada vez mais.

Agradeço à Universidade Estadual do Paraná — UNESPAR, pelo compromisso com uma educação pública de qualidade, gratuita e voltada à formação integral do cidadão e do acadêmico. Fui recebida com acolhimento e respeito, o que me permitiu realizar esse sonho.

Minha eterna gratidão a todos.

RESUMO

O conceito de porcentagem está presente em diversas situações cotidianas, como na comparação de grandezas, no cálculo de juros, na determinação de descontos, lucros e prejuízos, entre outros. Esse conceito integra o currículo de Matemática prescrito do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Com foco no contexto escolar, esta pesquisa tem por objetivos: analisar estratégias empregadas por estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema de porcentagem provenientes de estruturas diferentes; e identificar a estabilidade ou instabilidade das estratégias em relação às estruturas das situações-problemas. A investigação fundamenta-se na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, tanto para a elaboração do protocolo de pesquisa quanto para a análise das resoluções dos estudantes. Para isso, foi elaborado um protocolo contendo seis situações-problema envolvendo porcentagens associadas a descontos e acréscimos, considerando diferentes subclasses de comparação multiplicativa e transformação de medidas, relativas aos campos conceituais multiplicativo e aditivo. Participaram da pesquisa estudantes que estavam iniciando o 7º ano do Ensino Fundamental, os quais resolveram individualmente cada situação-problema proposta. Na análise, foram consideradas as produções escritas de 26 estudantes, agrupando-se estratégias semelhantes para cada situação e identificando as estratégias mobilizadas pelos estudantes para cada esquema. Como principais resultados, identificaram-se diferentes as estratégias manifestadas pelos estudantes em cada situação-problema, com predominância de estratégias não pertinentes, ineficientes para responder as situações. Foi possível identificar por meio desta pesquisa que a classe de situações de comparação multiplicativa com referente desconhecido apresentou maior complexidade para os estudantes, já a classe de situações de comparação multiplicativa com relação desconhecida apresentou maior quantidade de acertos e estratégia envolvendo cálculo mental.

Palavras-chave: Teoria dos Campos Conceituais; Comparação Multiplicativa; Transformação de Medidas; Problemas Mistos; Anos finais do Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The concept of percentage is present in various everyday situations, such as in the comparison of quantities, the calculation of interest, the determination of discounts, profits, and losses, among others. This concept is part of the Mathematics curriculum prescribed from the 5th to the 9th grade of Elementary School. Focusing on the school context, this research aims to: analyze strategies employed by 6th-grade students when solving percentage word problems derived from different structures; and identify the stability or instability of these strategies in relation to the structures of the problems. The investigation is based on Gérard Vergnaud's Conceptual Fields Theory (CFT), both for the development of the research protocol and for the analysis of students' solutions. A protocol was designed containing six-word problems involving percentages associated with discounts and increases, considering different subclasses of multiplicative comparison and measurement transformation, related to the multiplicative and additive conceptual fields. The participants were students who had just started the 7th grade of Elementary School, who individually solved each proposed problem. For the analysis, the written productions of 26 students were considered, grouping similar strategies for each situation and identifying the strategies mobilized by the students for each scheme. The main results revealed different strategies manifested by the students in each problem, with a predominance of non-pertinent strategies, inefficient for solving the situations. Through this research, it was possible to identify that the class of multiplicative comparison problems with an unknown referent presented greater complexity for the students, whereas the class of multiplicative comparison problems with an unknown relation showed a higher number of correct answers and strategies involving mental calculation.

Keywords: Percentage; Theory of Conceptual Fields; Elementary Education; Word Problems; Schemes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do exemplo de problema do tipo multiplicativo	36
Figura 2 - Diagrama Proporção Simples - um para muitos	37
Figura 3 - Diagrama Proporção Simples - Partição	38
Figura 4 - Diagrama Proporção Simples - Cota	38
Figura 5 - Diagrama Proporção Simples – Quarta proporcional	39
Figura 6 - Diagrama Proporção Simples – Quarta proporcional com medida que são múltiplas	39
Figura 7 - Diagrama Produto cartesiano – Contínua x contínua – área.....	40
Figura 8 - Diagrama Produto cartesiano Combinação- com todo desconhecido	40
Figura 9 - Diagrama produto cartesiano do tipo combinação	41
Figura 10 - Diagrama Comparação Multiplicativa com referido desconhecido – vezes maior	43
Figura 11 - Diagrama Comparação Multiplicativa com referente desconhecido – vezes maior	43
Figura 12 - Diagrama Comparação Multiplicativa com relação desconhecido – vezes mais ..	44
Figura 13 - Diagrama Comparação Multiplicativa com relação desconhecido – vezes menor	44
Figura 14 - Diagrama transformação.....	45
Figura 15 - Diagrama Comparação	45
Figura 16 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 1	51
Figura 17 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 1	51
Figura 18 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 2	53
Figura 19 - Esquema sagital da transformação de medidas da situação 2.....	53
Figura 20 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 3	55
Figura 21 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 3.....	55
Figura 22 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 4	57
Figura 23 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 4.....	57
Figura 24 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 5	59
Figura 25 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 5.....	59
Figura 26 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 6	60
Figura 27 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 6.....	61
Figura 28 - Resolução situação-problema 1 Estratégia pertinente – Estudante A13.....	66
Figura 29 - Resolução situação-problema 1 Estratégia pertinente – Estudante A2.....	67

Figura 30 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudante A15	67
Figura 31 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudante A6	68
Figura 32 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente – Estudantes A9 e A21	69
Figura 33 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudantes A10 e A20	70
Figura 34 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudantes A3 e A14	71
Figura 35 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudante A18	72
Figura 36 - Resolução situação-problema 4 Estratégias pertinente – Estudantes A9 e A13....	74
Figura 37 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudantes A2 e A16	75
Figura 38 - Resolução situação-problema 4 estratégia não pertinente – Estudante A21	76
Figura 39 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudante A23.....	76
Figura 40 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudante A3.....	77
Figura 41 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudante A7.....	77
Figura 42 - Questionamento situação-problema 4 - Estudante A10.....	78
Figura 43 - Resolução situação-problema 2 Estratégia Pertinente – Estudante A6 e A10.....	81
Figura 44 - Resolução situação-problema 2 Estratégia Pertinente – Estudante A2	82
Figura 45 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A9.....	83
Figura 46 - Resolução situação-problema 2 Estratégia Pertinente – Estudante A16	83
Figura 47 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A8.....	84
Figura 48 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A20.....	85
Figura 49 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A18.....	86
Figura 50 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A5.....	87
Figura 51 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A14.....	87
Figura 52 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudantes A3	88
Figura 53 - Resolução situação-problema 5 Estratégia Pertinente - Estudante A7.....	89
Figura 54 - Resolução situação-problema 5 Estratégias Pertinente - Estudante A22	90
Figura 55 - Resolução situação-problema 5 Estratégia não pertinente- Estudante A24	91
Figura 56 - Resolução situação-problema 5 Estratégia não pertinente – Estudante A20.....	91
Figura 57 - Resolução situação-problema 5 Estratégia não pertinente – Estudante A3.....	92
Figura 58 - Resolução situação-problema 3 Estratégia pertinente– Estudante A10 e A16.....	95
Figura 59 - Resolução situação-problema 3 Estratégia não pertinente– Estudante A24.....	96
Figura 60 - Resolução situação-problema 3 Estratégia não pertinente – Estudante A12.....	96

Figura 61 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente– Estudante A3 e A24 .	98
Figura 62 - Resolução situação-problema 6 Estratégia pertinente – Estudante 12	99
Figura 63 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente – Estudante A23	99
Figura 64 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente – Estudante A11	100
Figura 65 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente– Estudante A7.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de problemas mistos resultante da combinação do campo conceitual aditivo com o campo conceitual multiplicativo.....	46
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências Gerais da Educação Básica.....	24
Quadro 2 - Competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental	25
Quadro 3 - Habilidades da BNCC relacionadas à porcentagem.....	27
Quadro 4 - Pesquisas que envolvem porcentagens.....	29
Quadro 5 - Classe Comparação Multiplicativa.....	42
Quadro 6 - Subclasse comparação multiplicativa (referido desconhecido) – transformação de medidas (transformação positiva com estado final desconhecido)	47
Quadro 7 - Variáveis didáticas e valores	50
Quadro 8 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 1	52
Quadro 9 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 2	54
Quadro 10 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 3	56
Quadro 11 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 4	58
Quadro 12 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 5	60
Quadro 13 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 6	61
Quadro 14 - Agrupamento das estratégias situação-problema 1	65
Quadro 15 - Classificação das estratégias situação-problema 4.....	73
Quadro 16 - Estratégias identificados para as situações-problema 1 e 4.....	79
Quadro 17 - Classificação das estratégias situação-problema 2.....	80
Quadro 18 - Classificação das estratégias situação-problema 5.....	89
Quadro 19 - Estratégias identificados para as situações-problema 2 e 5.....	93
Quadro 20 - Classificação dos estratégias situação-problema 3.....	94
Quadro 21 - Classificação dos estratégia situação-problema 6.....	97
Quadro 22 - Estratégias identificados para as situações-problema 3 e 6.....	101
Quadro 23 - Estratégias identificadas em cada situação-problema	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EF	Educação Fiscal
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GEPeDiMa	Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e estatística
MEC	Ministério da Educação
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
PCD	Pessoas com Deficiência
PNE	Plano Nacional de Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
PRPGEM	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
RRS	Registro de Representação Semiótica
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SisPAE	Sistema Paraense de Avaliação Educacional
TCC	Teoria dos Campos Conceituais
TRRS	Teoria dos Registros de Representações Semióticas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE O CONCEITO DE PORCENTAGEM	21
1.1 Importância do ensino de porcentagem	21
1.2 Porcentagem na Base Nacional Comum Curricular	22
1.3 Pesquisas correlatas sobre porcentagem	28
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	34
2.1 Teoria dos Campos Conceituais	34
2.2 Campo Conceitual Multiplicativo	36
2.2.1 <i>Proporção simples</i>	37
2.2.2 <i>Produto Cartesiano</i>	39
2.2.3 <i>Comparação Multiplicativa</i>	41
2.3 Campo conceitual aditivo	44
2.4 Situações Mistas	46
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
3.1 Problema de pesquisa	48
3.2 Objetivos	48
3.3 Descrição sobre o ambiente escolar e os colaboradores da pesquisa	48
3.4 Elaboração do protocolo de pesquisa	49
3.5 Protocolo de pesquisa e análise <i>a priori</i>	50
3.5.1 <i>Situação 1</i>	50
3.5.2 <i>Situação 2</i>	53
3.5.3 <i>Situação 3</i>	54
3.5.4 <i>Situação 4</i>	56
3.5.5 <i>Situação 5</i>	58
3.5.6 <i>Situação 6</i>	60
3.6 Estudo piloto	62
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	64
4.1 Discussão da situação 1: classe - comparação multiplicativa com referido desconhecido e transformação de medida negativa	64
4.2 Discussão da situação 4: classe - comparação multiplicativa com referido desconhecido e transformação de medida positiva	73

4.3 Discussão da situação 2: classe - comparação multiplicativa com referente desconhecido e transformação de medida negativa.....	80
4.4 Discussão da situação 5: classe - comparação multiplicativa com referente desconhecido e transformação de medida positiva.....	88
4.5 Discussão da situação 3: classe - comparação multiplicativa com relação desconhecido e transformação de medida negativa.....	93
4.6 Discussão da situação 6: classe - comparação multiplicativa com relação desconhecido e transformação de medida positiva.....	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICES	114

INTRODUÇÃO

O interesse em desenvolver esta pesquisa de mestrado em Educação Matemática surgiu a partir das aulas que frequentei¹ como aluna não regular do Mestrado em Educação Matemática (PRPGEM) da Universidade Estadual do Paraná (Unespar). Nessas disciplinas, despertou-me, especialmente, a discussão sobre as diferentes estratégias mobilizadas por estudantes na resolução de situações-problema no Ensino Fundamental.

Minha trajetória acadêmica teve início em 2006, com o ingresso no curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Campos de Videira. No mesmo ano, iniciei um estágio remunerado em uma escola municipal na cidade de Rio das Antas, vinculado a um programa da Secretária de Educação do município destinado a incentivar docentes em início de carreira. Nos anos seguintes, lecionei como professora da Matemática em várias escolas da região, como professora Admitida em Caráter Temporário (ACT). Desde aquela época, já havia o desejo de dar continuidade aos estudos para além da graduação.

Em 2013, conclui uma especialização em Matemática e Física pela Universidade Dom Bosco, em Videira (SC). Posteriormente, no ano de 2021, realizei uma nova especialização, em Gestão Escolar, na mesma instituição, ambas cursadas de modo presencial.

No ano de 2014, iniciei minha carreira como professora concursada pelo estado de Santa Catarina, na cidade de Caçador, na disciplina de Matemática. Trabalhei com várias séries escolares – desde a antiga quinta série, atualmente 6º ano, até Ensino Médio. Nos anos de 2022 e 2023, fui responsável pelo laboratório espaço *Maker* no período noturno, na mesma escola onde lecionava, que representa uma recente inovação pedagógica incorporada pela rede pública estadual de Santa Catarina. Trata-se de um ambiente destinado à experimentação e à invenção, no qual os estudantes têm a oportunidade de desenvolver projetos práticos que estejam relacionados a conteúdo das aulas, aplicando os conhecimentos adquiridos. Todos os componentes curriculares podem usufruir do laboratório e desenvolver atividade.

Permaneci na mesma escola até o ano de 2024, quando pedi licença especial. Desde então, sigo como efetiva no estado, mas de licença das aulas, para assumir o cargo de chefia

¹ A Introdução desta dissertação está escrita na primeira pessoa do singular, porque apresenta as experiências pessoais da pesquisadora.

como assessora de direção no Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA), na mesma cidade, mas em outra escola, onde permaneço neste ano de 2025.

Considerando esta minha trajetória como professora dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio no ano de 2002, comecei a frequentar como aluna não regular o Mestrado em Educação Matemática (PRPGEM) na Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Campus de União da Vitória, PR, com a convicção de sempre acreditar no poder transformador da educação pública de qualidade em nosso país. Mas, para uma educação de qualidade, precisamos de professores preparados e em formação contínua. Naquela época, ainda não tinha um direcionamento a qual área de pesquisa ia seguir, foi então que, na disciplina de Didática da Matemática, dentre as teorias estudadas, a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, despertou meu interesse. Em particular, as diferentes classes de situações-problema do campo conceitual multiplicativo chamaram minha atenção, levando-me a aprofundar os estudos nessas classes, bem como nos conhecimentos dos estudantes, manifestados na resolução de diferentes situações-problema multiplicativas e no campo aditivo, com situações mistas. No ano seguinte, isto é, em 2023, passei por todas as etapas do programa do PRPGEM e iniciei o ano como aluna regular.

A TCC, segundo Vergnaud (1996a, p.155), é uma “[...] teoria cognitivista, que visa proporcionar um quadro coerente e alguns princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e aprendizagem de habilidades complexas, incluindo as decorrentes da ciência e tecnologia”. A teoria dos Campos Conceituais (TCC) fornece elementos para a análise das dificuldades dos estudantes. Segundo Magina e Campos (2004), é uma ferramenta poderosa para a construção de situações-problema, pois ela apresenta um quadro coerente para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas.

Um dos conceitos centrais na TCC é o de Campo Conceitual, compreendido como “um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas firmemente unidas uns aos outros” (Vergnaud, 1983, p.12). Dois campos conceituais receberam atenção por Vergnaud e seus colaboradores – o campo conceitual aditivo e o campo conceitual multiplicativo.

Conforme Vergnaud (2009) e Gitirana *et al.* (2014), o campo conceitual multiplicativo consiste em cinco classes de situações: proporção simples, proporção dupla, proporção múltipla, comparação multiplicativa e produto de medidas. O campo conceitual aditivo consiste em seis classes de situações: composição de medidas, transformação de medidas, comparação de medidas, composição de transformações, transformação de relações, composição de relações.

Dentre as situações do campo conceitual multiplicativo, constam aquelas relacionadas à porcentagem. Nossos estudos mostram que as situações que envolvem porcentagem podem, por um lado, pertencer somente ao campo conceitual multiplicativo; ou, por outro lado, elas podem contemplar tanto a operação de multiplicação (ou divisão), quanto a operação de adição (ou subtração). Tais situações-problema, que envolvem as operações de multiplicação (ou divisão) e de adição (ou subtração), são caracterizadas, por Vergnaud (2009), como do tipo mistas.

Ao realizar uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), identifiquei nove trabalhos relacionados à porcentagem no ensino de Matemática. Minha busca ocorreu com a utilização das palavras-chave “porcentagem” e “porcentagens”, delimitando-se os filtros para “Mestrado” e “Doutorado”; na área, foi selecionado “conhecimento interdisciplinar” e, na área de conhecimento, foi selecionado “ensino”, seguido por “ensino de Ciências e Matemática”. A consulta foi realizada em abril de 2023. Constatou-se, porém, que nenhum dos trabalhos encontrados se fundamentava na Teoria dos Campos Conceituais, especialmente no que se refere ao estudo das diferentes estruturas (classes/subclasses) de situações-problema envolvendo porcentagem, aspecto que distingue esta pesquisa das outras já produzidas.

Os trabalhos identificados serviram de base para a elaboração do primeiro capítulo desta dissertação, Paixão (2023), que analisou tarefas aplicadas a estudantes do 6º ano com base na teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS), explorando diferentes registros simbólicos; e Lopes (2013), que produziu um conjunto de tarefas relativas à porcentagem, analisando os significados mobilizados a partir do Modelo dos Campos Semânticos.

As situações que envolvem porcentagem estão presentes no cotidiano, como na comparação de grandezas, no cálculo de juros, de valores de descontos, lucros, prejuízos, estatística, entre outros. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), documento que norteia a Educação Básica brasileira, recomenda que a porcentagem seja estudada desde o 5º ano, associando às representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100%, e seguindo por todos os anos escolares até o 9º ano do Ensino Fundamental.

Segundo informações disponibilizadas pelo Ministério da Educação (MEC), a coleção de livros didáticos do 6º ano ao 9º ano, dos anos finais, de Matemática mais adotada no Brasil no ano de 2020 foi “*A Conquista da Matemática*” (Giovanni *et al.* 2018). A coleção, com 1 402 824 exemplares distribuídos no ano de 2020, pelo MEC, apresenta um capítulo específico para o estudo de porcentagem no 6º ano. Em estudo preliminar realizado por mim, há pouca diversidade de estruturas de situações-problemas presente no livro do 6º ano da *A Conquista da*

Matemática. Assim, diante desse contexto, esta pesquisa tem como objetivos: *analisar estratégias empregadas por estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema de porcentagem provenientes de estruturas diferentes; e identificar a estabilidade ou instabilidade das estratégias em relação às estruturas das situações-problemas*. Para atingir a esses objetivos, este trabalho está organizado em quatro capítulos.

O Capítulo 1, denominado *Estudos preliminares sobre o conceito de porcentagem*, apresenta uma breve abordagem histórica a respeito da porcentagem, a importância do seu ensino, os principais aspectos presentes na BNCC relativos a esse conceito e as pesquisas que auxiliaram no desenvolvimento desta investigação.

No Capítulo 2, *Fundamentação teórica*, são apresentados os principais aspectos da Teoria dos Campos Conceituais que servem de base para o desenvolvimento desta investigação. O capítulo foi organizado, destacando, primeiramente, aspectos gerais da teoria; para, na sequência, apresentar o enfoque no campo conceitual multiplicativo, o campo conceitual aditivo e as situações mistas, com exemplificações de situações-problema e seus respectivos esquemas sagitais.

O Capítulo 3, *Procedimentos metodológicos*, aborda a metodologia adotada para a realização desta investigação; o problema de pesquisa; os objetivos, descrição do ambiente escolar e colaboradores da pesquisa; descrição do instrumento da pesquisa; análise *a priori*, com as possíveis estratégias e esquemas sagitais, e uma breve descrição sobre o estudo piloto.

O Capítulo 4, *Análise e discussão dos dados*, é composto pela análise das 6 situações-problemas, as quais foram agrupadas conforme as estruturas multiplicativas semelhantes.

Para finalizar, são expostas as considerações finais da pesquisa, as referências e os apêndices.

1 ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE O CONCEITO DE PORCENTAGEM

Neste primeiro capítulo, inicialmente, são apresentados os estudos preliminares relativos à importância do ensino de porcentagem, aos principais aspectos presentes na BNCC relativos a este conceito e às pesquisas que auxiliaram no desenvolvimento desta investigação.

1.1 Importância do ensino de porcentagem

Para D'Ambrósio (1988), a porcentagem desempenha um importante papel na Matemática por estar presente em diversas práticas sociais e financeiras, como: operações de compra e venda no mercado de ações, elaboração de estatísticas, apresentação de gráficos comparativos (qualitativos e quantitativos) e definição de alíquotas de impostos, entre outras aplicações.

Segundo Alves e Proença (2014), a porcentagem é amplamente utilizada no mercado financeiro, sendo fundamental para a capitalização de empréstimos e aplicações, para expressar índices inflacionários e deflacionários, além de estar presente no cálculo de descontos, acréscimos, taxas de juros, entre outros. No campo da Estatística, possui participação ativa na apresentação de dados comparativos e organizacionais.

Assim, porcentagem é definida por Garcia (2011) como a fração centesimal de um todo ou como o resultado da aplicação de uma taxa de porcentagem a um valor (Garcia, 2011). Desse modo, pode-se expressar $x\%$ de um valor numérico ou mesmo de um objeto de natureza não numérica.

Nesse sentido, Silva (2021) afirma que a porcentagem é a divisão de algo por cem: por exemplo, 40% será o mesmo que quatro décimos ou a 40 dividido por cem, isto é, 40 partes de um total de 100. O símbolo utilizado para representar porcentagem é %, conforme já discutido na seção histórica. Ainda, Freudenthal (1983 *apud* Silva, 2021) afirma que tal conceito deve ser aplicado em situações comparativas em que os valores a serem comparados possuam o mesmo padrão.

Garcia (2011) destaca que a taxa de porcentagem é a uma razão centesimal e pode ser representada de três formas: centesimal, decimal e fracionária, conforme exemplos a seguir:

$$10\% = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ e } 61\% = \frac{61}{100} = 0,61$$

Os símbolos descritos acima representam taxas de porcentagens e não porcentagens. isopor isso, não se pode operar com esses símbolos e, de forma equivocada, fazer cálculos como $10\% + 61\% = 71\%$. Este cálculo pode fazer sentido quando as porcentagens se referem ao mesmo valor ou objeto. Mas, as expressões com o símbolo de porcentagem são relativas e não têm sentido dizer: “18%”, pois a taxa de porcentagem sempre deve ser seguida de um complemento, por exemplo: “18% de tal valor” ou “18% de tal objeto”. Conforme Garcia (2011), isso é uma forma de se referir a uma parte bem definida de um todo.

Maia (1999) enfatiza a dimensão matemática da porcentagem, uma vez que tal tópico pertence ao campo conceitual da proporcionalidade, relacionando-se tanto às estruturas aditivas e multiplicativas. A porcentagem abrange diversos outros conceitos matemáticos, tais como: incógnita, resolução de equações, número real. Assim, para que uma pessoa compreenda as operações envolvidas na porcentagem, é preciso uma articulação entre conceitos aditivos e multiplicativos na utilização da distributividade, por exemplo, para que se possa resolver os problemas de aumento ou diminuição. A porcentagem, ou percentagem, reside na divisão de algo por cem.

Corrêa (2018) enfatiza que o conteúdo *porcentagem* está entre os mais importantes no currículo do ensino básico, considerando a recorrência nos veículos de informação e comunicação, bem como o fato de se fazer necessário mobilizá-lo em várias situações cotidianas, na tomada de decisão em transações comerciais. Esse conhecimento é necessário, por exemplo, para mensurar se uma aquisição valerá a pena ou quanto de lucro o empresário pretende arrecadar sobre a venda. Essas situações evidenciam que a porcentagem faz parte de situações cotidianas com as quais os estudantes podem se deparar. Logo, a compreensão desses conteúdos permite ao jovem ou ao adulto desenvolver a competência de consumidor (Corrêa, 2018).

1.2 Porcentagem na Base Nacional Comum Curricular

O currículo de todas as escolas brasileiras, públicas e privadas, obrigatoriamente, desde 2019, devem seguir os direcionamentos propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹, documento de caráter normativo que define o conjunto de conhecimentos fundamentais que todos os estudantes precisam desenvolver no percorrer da Educação Básica,

¹ No ano de 2017, foi homologada a terceira versão da BNCC, que é a base referencial dos currículos desde 2019 em escolas públicas e privadas. É um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo dos conhecimentos necessários para os alunos ao percorrerem a Educação Básica.

de modo que tenham garantidos os direitos de aprendizagem e desenvolvimento em consonância com o que está no Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2018).

Na BNCC, o componente curricular Matemática é composto por cinco unidades temáticas, a saber: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística (Brasil, 2018). Elas estão elencadas com as habilidades que devem ser desenvolvidas, estabelecidas por ano escolar.

O Ensino Fundamental é o período mais longo da Educação Básica, tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente (Brasil, 2018), contemplando os alunos entre 6 e 14 anos. Sob o olhar da formação do cidadão, portanto, faz-se fundamental fornecer ao aluno uma excelente formação matemática desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de modo que a passagem da Matemática que é trabalhada nesses anos não implique em uma descontinuidade em relação à Matemática estudada nos Anos Finais do Ensino Fundamental (Magina, 2005).

A expectativa é que os alunos do Ensino Fundamental resolvam problemas com números naturais, inteiros e racionais, envolvendo as operações fundamentais, com seus diferentes significados, e utilizando estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos (Brasil, 2018).

Ademais, a BNCC menciona a necessidade de a porcentagem ser estudada desde o 5º ano, quando os alunos precisam fazer associações com as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100%. O conceito de porcentagem deve ser aprofundado durante os anos escolares, até o 9º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018). Durante o Ensino Fundamental, a BNCC menciona que os estudantes precisam compreender o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos, incluindo o uso de tecnologias digitais. (Brasil, 2018).

A BNCC evidencia a necessidade de garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências gerais, definida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana [...]” (Brasil, 2018, p. 8). Estas estão elencadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Competências Gerais da Educação Básica

<p>1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p>
<p>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p>
<p>3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.</p>
<p>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p>
<p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p>
<p>6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade</p>
<p>7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p>
<p>8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, com pretendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.</p>
<p>9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>
<p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>

Fonte: Brasil (2018, p. 09-10).

Ao considerar o rol de competências contempladas na BNCC, por se tratar de uma pesquisa que envolve resolução de diversos tipos de situações-problema, que envolvem o conceito de porcentagem, resolvidas por estudantes de 7º ano, que puderam utilizar seus conhecimentos para apresentar suas próprias resoluções, consideramos que a presente pesquisa contempla a seguinte competência da BNCC: argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Nesse período da Educação Básica, as aprendizagens fundamentais devem garantir aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que reúnem, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Competência é delineada, na BNCC, como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Com essas competências definidas, a BNCC identifica que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2013). Nesse viés, o documento mostra-se alinhado à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Considerando essas possibilidades e tendo em vista as competências gerais da Educação Básica, a área de Matemática – e, conseqüentemente, o componente curricular de Matemática – deve-se garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas, que estão apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 - Competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental

(continua)

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.

(conclusão)

5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados)
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: Brasil (2018, p. 267).

Ao analisar o conjunto de competências específicas do ensino da Matemática previstas na BNCC, tendo em vista que a presente pesquisa aborda a solução de variados tipos de situações-problema, a pesquisa contempla as seguintes competências:

- 2: desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. Essa dimensão evidencia a Matemática como linguagem capaz de sustentar análises rigorosas e fundamentar decisões conscientes.
- 3: compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções, reforça a importância da articulação entre conteúdos e da confiança do estudante em sua própria trajetória de aprendizagem.
- 4: fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes, amplia o papel da Matemática para além da sala de aula, situando-a como ferramenta de leitura crítica da realidade e de participação cidadã.
- 5: utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados, evidencia a dimensão prática e

aplicada da disciplina, que se conecta diretamente com os desafios contemporâneos e com a necessidade de soluções inovadoras.

Essas competências, em conjunto, visam ao desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstração e da compreensão das inter-relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática. Além disso, enfatizam a mobilização de competências cognitivas e metacognitivas para a resolução de situações-problema em múltiplos contextos, favorecendo a autonomia intelectual e a formação cidadã crítica.

Entretanto, no Ensino Fundamental, por meio do vínculo de seus diversos campos (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade), é necessário afirmar que os estudantes sejam capazes de observar algo no mundo real e, assim, traduzir isso em representações matemáticas (tabelas, gráficos etc.). Essas representações ajudam a conectar as observações com conceitos matemáticos, levando a indução e conjecturas.

Diferentemente das competências, as habilidades são organizadas, na BNCC, por ano escolar, do 5º até o 9º ano do Ensino Fundamental. A BNCC apresenta uma habilidade que trata especificamente de porcentagem para cada ano escolar, e elas vêm acompanhadas do objeto de conhecimento, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Habilidades da BNCC relacionadas à porcentagem

(continua)

<u>5º ano</u>
Unidades temáticas: números
Objetos de conhecimento: cálculo de porcentagens e representação fracionária.
Habilidade: (EF05MA06) associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros (Brasil, 2018, p. 294).
<u>6º ano</u>
Unidades temáticas: números
Objetos de conhecimento: cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”.
Habilidade: (EF06MA13) resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros. (Brasil, 2018, p. 301)
<u>7º ano</u>
Unidades temáticas: números
Objetos de conhecimento: cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples

(conclusão)

Habilidade: (EF07MA02) resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros (Brasil, 2018, p. 307).
<u>8º ano</u>
Unidades temáticas: números
Objetos de conhecimento: porcentagens.
Habilidade: (EF08MA04) resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 313).
<u>9º ano</u>
Unidades temáticas: números
Objetos de conhecimento: porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos.
Habilidade: (EF09MA05) resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira (Brasil, 2018, p. 317).

Fonte: Brasil (2018).

Desse modo, conforme a BNCC, espera-se que os alunos desenvolvam habilidades, a fim de solucionar problemas, considerando conceitos, procedimentos e resultados para alcançar resoluções e interpretá-las de acordo com os contextos das situações (Brasil, 2018).

A pesquisa contempla a habilidade específica de trabalhar porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental, conforme descrita na BNCC (EF06MA13): “resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da regra de três, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros” (Brasil, 2018, p. 301). Esse é o foco central deste estudo de mestrado. De acordo com a BNCC, nesse nível de ensino não se recomenda o uso da regra de três para a resolução de problemas envolvendo porcentagem. Dessa forma, as tarefas propostas aos alunos devem privilegiar estratégias que favoreçam a compreensão conceitual da porcentagem e o desenvolvimento do raciocínio proporcional, evitando o recurso a algoritmos mecânicos.

1.3 Pesquisas correlatas sobre porcentagem

Para conhecer as pesquisas já desenvolvidas acerca do tema porcentagem, foi realizada uma revisão bibliográfica por meio de uma busca com os seguintes procedimentos: 1) escolha de uma plataforma digital de dissertações e teses; 2) definição de palavras adequadas à busca das pesquisas; 3) utilização de filtros na área do ensino; 4) leitura criteriosa dos resumos das

pesquisas identificadas; 5) filtragem de cada pesquisa para identificação do objeto e sua relação com a presente investigação; 6) leitura completa dos textos relacionados a esta pesquisa; 7) síntese das produções selecionadas.

A busca foi realizada a partir do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). A busca na plataforma da Capes ocorreu por meio do uso de palavras-chave “porcentagem”, “porcentagens”, delimitado para nível “Mestrado” e “Doutorado”. Já na área, escolheu-se “conhecimento interdisciplinar”; na área de conhecimento, selecionou-se “ensino” e, na sequência, “ensino de Ciências e Matemática”. Com essa delimitação, vinte e nove pesquisas foram encontradas, sendo, destas, descartadas aquelas que não estavam ligadas à área de ensino, restando, portanto, nove trabalhos. A busca pelas pesquisas foi realizada no mês de abril de 2023.

O Quadro 4 mostra as pesquisas selecionadas para o presente estudo, apresentando: tipo da pesquisa, Dissertação (D) ou Tese (T); nível de Mestrado ou Doutorado, Profissional (P) ou Acadêmico (A); ano da publicação; autor (a); orientador(a); título; e instituição de Ensino Superior.

Quadro 4 - Pesquisas que envolvem porcentagens

(continua)

Tipo: *(D/T) / Ano	Tipo: *(P/A)	Autor/Título	Orientador(a)	Universidade
D/2018	P	LARANJEIRAS, A. V. Ensino de Porcentagem por meio de Atividades	Ducival Carvalho Pereira	Universidade do Estado do Pará
D/2013	A	VIEIRA, S. M. S. Registros Semióticos em Porcentagem: Análise da Produção de Alunos na Resolução de Problemas Triparticionados	Méricles Thadeu Moretti	Universidade Federal de Santa Catarina
D/2019	A	BRIGNOL, J. M. Expressando pensamentos de porcentagem por meio da produção de vídeo estudantil	Josias Pereira da Silva	Universidade Federal de Pelotas
D/2016	A	FAXINA, M.L.B. Uma sequência didática sobre porcentagem e tratamento da informação utilizando problemas das OBMEP	Paulo Antonio Silvani Caetano	Universidade Federal de São Carlos
D/2018	P	COELHO, A.G.V. Contribuições das atividades de ensino para a compreensão do conceito de porcentagem	Fabiana Fiorezi de Marco Matos	Universidade Federal de Uberlândia
D/2013	P	LOPES, K.T. Uma investigação sobre o Ensino de Porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental	Amarildo Melchiades da Silva	Universidade Federal de Juiz de Fora

(conclusão)

Tipo: *(D/T) / Ano	Tipo: *(P/A)	Autor/Título	Orientador(a)	Universidade
D/2019	A	SANTOS, R.O. Educação fiscal nas aulas de matemática, cenários para investigação e exploração de problemas	Silvanio de Andrade	Universidade Estadual da Paraíba
D/2021	A	SILVA, E.M.A. Ensino e aprendizagem de porcentagem e juros na educação de jovens e adultos	Carlos Eduardo Ferreira Monteiro	Universidade Federal de Pernambuco
D/2023	A	PAIXAO, F. C. Teoria dos registros de representação semiótica: as atividades cognitivas de tratamento e conversão mobilizadas em aulas de matemática sobre porcentagem	Dulcyene Maria Ribeiro	Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Das pesquisas mencionadas no Quadro 4, todas são dissertações de Mestrado, sendo três de Mestrado Profissional e cinco de Mestrado Acadêmico.

Laranjeiras (2018) avaliou os efeitos que o desenvolvimento de uma sequência didática, diferente da tradicional, provoca sobre o desempenho e sobre a participação de uma turma da 4ª etapa da EJA fundamental. O trabalho ocorreu por meio de uma pesquisa diagnóstica aplicada para 81 alunos, em uma escola pública do município de Ananindeua, durante as aulas de porcentagem. Sua pesquisa aborda estratégias para ensinar porcentagem por meio de atividades dinâmicas e práticas. A metodologia utilizada foi a Engenharia Didática. Foram utilizados descritores do Saeb, Prova Brasil e SisPAE para formular a sequência didática.

Vieira (2013) explorou o conceito de porcentagem além do contexto escolar, considerando-o uma necessidade cidadã. A partir de uma pesquisa nos livros didáticos e nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), investigou o crescente uso de problemas organizados em três partes: primeiramente, com informações que contextualizam o problema; seguindo com tabelas, gráficos, figuras icônicas ou geométricas; e no final, com perguntas a serem respondidas pelos alunos. O autor identificou o fenômeno da não congruência semântica observado por Duval, em sua teoria de aprendizagem matemática. A pesquisa investigou as compreensões dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental em relação à porcentagem durante a resolução desses problemas, observado as dificuldades que os alunos tiveram para resolver esses problemas.

Brignol (2019) analisou como alunos de 8º do Ensino Fundamental expressam pensamentos relacionados à porcentagem por meio da produção de vídeos. A pesquisa pretendeu identificar as estratégias utilizadas pelos estudantes para expressar pensamentos de

porcentagem no vídeo, refletir sobre os aspectos que essa produção traz para o ensino da matemática e observar o interesse deles alunos pela matemática durante o processo de produção. O estudo destaca tanto o desenvolvimento dos estudantes por meio da pesquisa colaborativa quanto as dificuldades em contextualizar a matemática na produção audiovisual e o desinteresse quando ligado a um conteúdo específico.

Lopes (2013), por sua vez, elaborou um conjunto de tarefas, contendo pressupostos teóricos a respeito do tema porcentagem, elaborado para o uso em salas de aula em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, no município de Santana do Deserto, MG. O referencial teórico utilizado na análise da produção de significados dos estudantes foi o Modelo dos Campos Semânticos. O conjunto de tarefas constituiu-se num produto educacional para uso de professores de matemática em sala de aulas do Ensino Fundamental, para que estes estimulem a produção de significados dos alunos.

Outro autor selecionado foi Faxina (2016), que apresentou uma sequência didática, a qual teve como objetivo proporcionar aos estudantes autonomia para resolver problemas em situações cotidianas, abrangendo diversas áreas do conhecimento e estabelecendo conexões entre conteúdos antigos e novos. As atividades foram aplicadas com turmas de 8º ano de uma escola municipal em Campinas, no ano de 2015. O autor aplicou avaliações em momentos múltiplos, utilizou treze folhas de atividades, com problemas sobre porcentagem e tratamento da informação da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), idealizada para uma aprendizagem diferente da tradicional exposição da teoria seguida de exemplos e exercícios.

Já Coelho (2018) abordou estratégias pedagógicas a fim de auxiliar no desenvolvimento do pensamento matemático, especialmente na compreensão do conceito de porcentagem. A autora analisou diferentes abordagens e propôs estratégias a serem aplicadas em sala de aula para auxiliar na compreensão da porcentagem no ensino fundamental. Para isso, ela analisou resoluções de estudantes do 8º ano de uma escola pública na cidade Uberlândia, MG. O trabalho oferece propostas de ensino, usando registros individuais e em grupos das atividades desenvolvidas pelos alunos, como áudios e vídeos. Além disso, para a análise, usou a ideia de episódios com considerações relevantes para aprimorar a abordagem desse tema nas salas de aula. Ela também discute desafios comuns enfrentados pelos alunos ao lidar com esse conceito de porcentagem, assim como o uso das quatro operações, razão e da proporção são elementos importantes para a aprendizagem de porcentagem e sugere maneiras de superá-los.

Em seu estudo, Santos (2019) analisou a influência da Educação Fiscal (EF) nas aulas de Matemática. O autor estudou sua própria sala de aula, uma 7ª série do Ensino Fundamental,

em uma escola pública de Juazeirinho, PB. O estudo buscou formar a consciência cidadã dos alunos, considerando aspectos sociopolíticos, econômicos e culturais. O conteúdo matemático trabalhado foi o de porcentagem, abordando conexões com frações, razões, proporções e outros tópicos relacionados como imposto. O autor usou um *milieus*¹ da aprendizagem com problemas com referência à realidade, isto é, a Matemática pura e a semirrealidade. A pesquisa revelou que a exploração e a resolução de problemas se sobrepõem ao paradigma do exercício, incentivando uma postura crítica e reflexiva nos alunos. A abordagem crítica, associada à Educação Fiscal, permitiu que os alunos enxergassem questões sociais, políticas, econômicas e culturais, usando o conhecimento matemático como base.

Já Silva (2021) analisou como professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA), de escolas públicas estaduais pernambucanas, localizadas na região atendida pela Gerência Regional de Educação Recife Norte, trabalharam os conteúdos de porcentagem e juros. Foi analisado um grupo de professores, de forma remota, durante a pandemia, identificando quais estratégias pedagógicas foram adotadas, quais dificuldades enfrentadas pelos estudantes e quais possíveis abordagens poderiam ser empregadas para melhorar a compreensão dos tópicos matemáticos. A pesquisa buscou contribuir com atuação significativa de estudantes e docentes em contextos sociais que demandem a mobilização de tais conhecimentos.

Paixão (2023) fundamenta a sua pesquisa com a teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS), explorando diferentes registros simbólicos. Ela investiga como os estudantes manipulam e convertem essas representações durante o aprendizado de porcentagem. Foram analisadas quatro aulas de aproximadamente 45 minutos cada, as quais totalizaram 25 tarefas sobre porcentagem para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental no canal Aula Paraná, na plataforma do Youtube, durante o contexto da pandemia da Covid-19 em 2020, no qual os alunos não tinham aulas presenciais. Este material foi produzido por professores contratados para gravar conteúdo audiovisual destinado aos estudantes da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino do estado do Paraná. Como resultados obtidos das análises detectaram atividades de conversão entre RRS - Registro de Representação Semiótica- figural para RRS língua natural, RRS figural para RRS numérico, RRS língua natural para RRS numérico, RRS numérico para RRS numérico, RRS numérico para RRS língua natural e RRS numérico para RRS figural. Já a atividade de conversão mais presente foi entre o RRS numérico para o RRS numérico.

¹ É usada para descrever o ambiente social, cultural e físico em que uma pessoa ou coisa vive ou é influenciada

Portanto, diante dos estudos prévios aqui apresentados, nota-se que não foram identificadas pesquisas que analisam estratégias e conhecimentos dos estudantes relacionados ao conceito de porcentagem ao resolverem situações-problemas de diferentes estruturas, elaboradas com respaldo teórico da teoria dos Campos Conceituais. Tal fato nos conduziu, portanto, a propor os seguintes objetivos de pesquisa: *Analisar estratégias empregadas por estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema de porcentagem provenientes de estruturas diferentes; e identificar a estabilidade ou instabilidade das estratégias em relação às estruturas das situações-problemas*

A pesquisa utiliza a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, como respaldo para analisar as produções dos estudantes, permitindo uma compreensão dos esquemas de ação mobilizados durante a resolução das situações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentados os principais aspectos da Teoria dos Campos Conceituais que servem de base para o desenvolvimento desta investigação. O capítulo foi organizado apresentando, primeiramente, aspectos gerais da teoria; para, na sequência, descrever o enfoque do campo conceitual multiplicativo, seguido de exemplos de situações-problema do campo conceitual multiplicativo relacionadas ao conceito de porcentagem, com seus respectivos esquemas sagitais.

2.1 Teoria dos Campos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) foi idealizada por Gérard Vergnaud, psicólogo e professor que desenvolveu a sua tese de doutorado sob a orientação de Jean Piaget. A TCC tem a finalidade de explicar o processo de conceitualização pelos sujeitos e, em suas origens, teve como ponto central o estabelecimento do campo conceitual das estruturas aditivas, multiplicativas e das relações espaço - número (Vergnaud, 1996).

A TCC é uma teoria cognitivista que fornece um quadro teórico para a compreensão do desenvolvimento do sujeito. Segundo Rodrigues (2021), a TCC permite, ao docente ou pesquisador, uma melhor compreensão no desenvolvimento de conceitos pelo estudante durante o processo escolar, possibilitando uma análise das conexões e rompimentos dos conhecimentos manifestados pelos sujeitos.

Vergnaud (1996) menciona que a TCC tem dois propósitos: descrever e analisar a evolução da complexidade, a médio e longo prazo, das habilidades matemáticas adquiridas pelos estudantes, dentro e fora da escola; e possibilitar conexões mais eficazes entre o saber fazer, ou seja, a capacidade de realizar uma tarefa pelos sujeitos, e a forma predicativa do conhecimento, composta pelas descrições linguísticas e simbólicas desse saber, isto é, a habilidade de explicitar os objetos e suas características.

De acordo com Vergnaud (2003), o conhecimento se adapta e se desenvolve no decorrer do tempo e em função das adversidades que o sujeito enfrenta, sendo reelaborado a cada nova situação vivenciada. Ao se deparar com situações novas, os sujeitos mobilizam seus conhecimentos prévios, os reformulam e tentam adaptá-los à nova situação. Conhecer novas situações conduz os cidadãos a ampliar os conhecimentos relativos a um ou mais campos conceituais, e, por consequência, novas situações proporcionam o estabelecimento de novos esquemas pelos sujeitos, pertinentes ou não às situações. São os esquemas que designam as

formas de organizações das atividades para cada classe de situação vivenciada pelos sujeitos (Vergnaud, 2011).

Vergnaud (2013) estabelece um conceito a partir de três conjuntos: por situações (S), que dão sentido ao conceito; por invariantes (I), os quais são os significados dos esquemas e por representações simbólicas (R), os quais representam os conceitos, e estão presentes nas situações e nos esquemas.

Vergnaud (*apud* Moreira, 2002), afirma que o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio por parte do estudante vai acontecendo no decorrer do tempo, por meio da experiência, maturidade e aprendizagem. Entretanto, para que o estudante se aproprie de um determinado conceito, é necessário que ele vivencie diversas situações que possibilitem a elaboração de novos esquemas.

Vergnaud (1996a, p. 157) denomina esquema como “[...] a organização invariante da conduta para uma dada classe de situações [...]”. Dessa forma, o esquema é a maneira como o aluno organiza seus conhecimentos para resolver o problema de determinada classe de situações. Para Vergnaud (1993, p.3), “[...] os esquemas são, em geral, eficazes, mas nem sempre efetivos. Quando uma criança utiliza um esquema ineficaz para determinada situação, a experiência a leva, seja a mudar de esquema, seja a modificar o esquema”.

Vergnaud (1993) acrescenta, ainda, o conceito de esquema, o qual opera de forma distinta dependendo se o indivíduo já está familiarizado com a situação em questão ou se não detém todas as competências necessárias para lidar com ela.

No primeiro caso, observam-se, para uma mesma classe de situações, comportamentos amplamente automatizados, organizados por um só esquema; no segundo caso, observa-se a sucessiva utilização de vários esquemas, que podem entrar em competição e que, para atingir a solução desejada, devem ser acomodados, descombinados e recombinaados (Vergnaud, 1993, p. 2).

Outra base da Teoria dos Campos Conceituais consiste em propor situações possíveis de estremecer os conhecimentos falsos dos alunos e propor situações que possibilitem o desenvolvimento de esquemas (Vergnaud, 2003).

Vergnaud estabeleceu e estudou principalmente dois campos conceituais: o campo conceitual aditivo e o campo conceitual multiplicativo. Devido ao objetivo desta pesquisa, são apresentadas as ideias principais e exemplos de situações-problema do campo conceitual multiplicativo, bem como das situações mistas, ou seja, aquelas que envolvem tanto a operação multiplicativa quanto a operação aditiva.

2.2 Campo Conceitual Multiplicativo

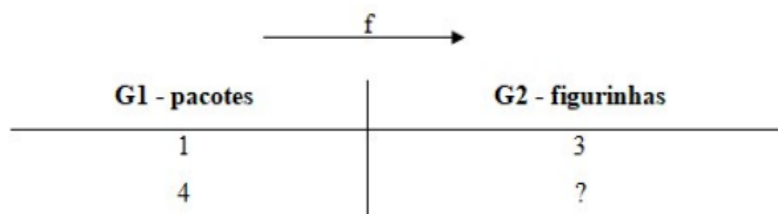
O campo conceitual multiplicativo é, simultaneamente, o conjunto de situações cujo tratamento requer uma ou várias multiplicações e/ou de divisões e o conjunto de conceitos e de teoremas que possibilitam analisar essas situações. São parte desse campo os conceitos de: “proporção simples e proporção múltipla, função linear e linear, razão direta e inversa, quociente e produto de dimensões, combinação linear e aplicação linear, fração, número racional, múltiplo, divisor etc.” (Vergnaud, 1993, p. 10).

Segundo Miranda (2019), o campo conceitual das estruturas multiplicativas é composto por um conjunto de situações que requerem uma ou várias multiplicações ou divisões e um conjunto de conceitos, teoremas e representações que permitem dominar essas situações.

Para Vergnaud (1993) e Gitirana *et al.* (2014), diferentes conceitos permitem analisar as estruturas multiplicativas, como por exemplo: proporção simples, proporção múltipla, fração, razão, razão escalar direta e inversa, função linear, bilinear, e não linear, número racional, taxa, produto cartesiano, área, volume, combinação, entre outros.

Além disso, Gitirana *et al.* (2014) indicam que é comum os professores ensinarem aos estudantes que multiplicar é o mesmo que somar repetidamente, logo, 4×5 é feito pela criança como $4 + 4 + 4 + 4 + 4$. As autoras mencionam que “[...] há uma clara continuidade entre a adição e a multiplicação, em termos de estrutura. No entanto, em relação aos significados, há uma descontinuidade entre os problemas de adição e de multiplicação” (Gitirana *et al.*, 2014, p. 24).

O exemplo a seguir ilustra uma situação-problema do campo multiplicativo, contemplando quatro grandezas: “Em cada pacote de figurinhas vêm 3 figurinhas. Quantas figurinhas se obtêm com 4 pacotes?”. Para Girirana *et al.* (2014, p. 25), é necessário compreender que há, neste caso, uma nova operação, a multiplicação, com a duas grandezas da mesma categoria, conforme a Figura 1:



Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 25).

Gitirana *et al.* (2014) sinalizam, em relação ao problema da Figura 1, que “[...] a multiplicação com esse significado, de proporção simples, é uma relação quaternária. Com ela, obtém-se uma relação de proporcionalidade (f) entre o número de pacotes e o número de figurinhas.” (Gitirana *et al.* 2014, p. 26).

Dentre os diferentes tipos de situações multiplicativa, com base em Vergnaud (2009b) e Gitirana *et al.* (2014), são estabelecidas as seguintes classes de situações:

1. Proporção simples.
2. Comparação multiplicativa; caso de um único espaço de medidas de mesma natureza.
3. Produto de medidas ou produto cartesiano.
4. Função bilinear ou proporção dupla.
5. Proporção múltipla.

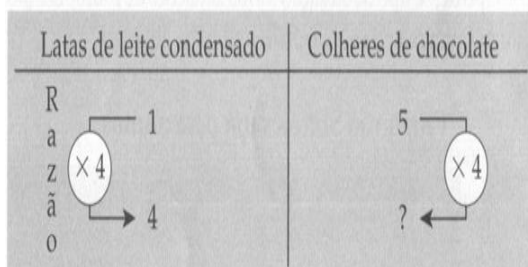
Cada uma destas cinco classes de situações possui subclasses, ou seja, existem variações em suas estruturas dependendo das informações dadas e das informações solicitadas em cada situação. A seguir, apresentam-se exemplos de cada uma destas classes de situações e suas subclasses.

2.2.1 *Proporção simples*

A Proporção simples do tipo “um para muitos” envolve tanto a operação de divisão quanto a de multiplicação, pois busca determinar o valor correspondente a uma segunda grandeza da mesma natureza. Nesse tipo de situação, o valor correspondente à unidade não é necessariamente solicitado nem fornecido (Magina; Lautert; Santos, 2020). Apresenta-se um exemplo no diagrama representado na Figura 2:

A receita de brigadeiro de Maria leva 1 lata de leite condensado para 5 colheres de chocolate. Ela vai fazer brigadeiros com 4 latas de leite condensado. Quantas colheres de chocolate ela usará para fazer a sua receita de brigadeiro corretamente?

Figura 2 - Diagrama Proporção Simples - um para muitos

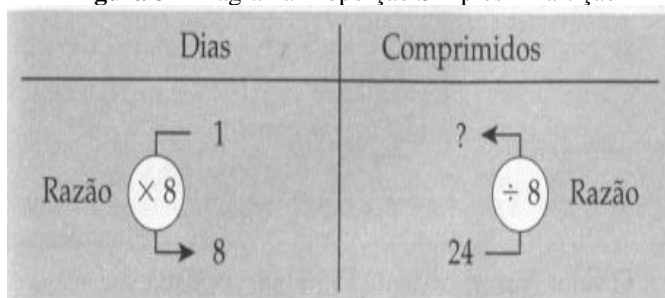


Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 56).

Já nas situações de proporção simples do tipo *partição*, é preciso determinar o valor unitário, uma vez que o elo de correspondência entre duas grandezas de natureza diferente é conhecido. Nesse caso, a operação de divisão assume a ideia de repartir (Vergnaud, 2009). Segue o exemplo com o diagrama representado na Figura 3:

O médico mandou Marta tomar 24 comprimidos em 8 dias. Ela tem que tomar a mesma quantidade de comprimidos todos os dias. Quantos comprimidos ela tomará por dia?

Figura 3 - Diagrama Proporção Simples – Partição

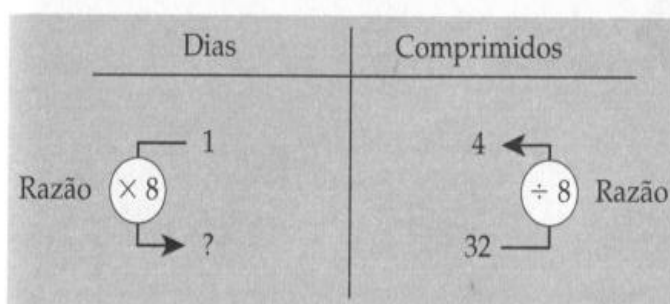


Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 59).

A proporção simples do tipo divisão por cota envolve grandezas da mesma natureza e é considerada mais complexa do que a divisão por partes, já que a transformação acontece no operador funcional (Vargas, 2023). A Figura 4 apresenta um exemplo ilustrativo.

Para ficar boa de uma doença, Ana tomou 32 comprimidos. O médico mandou Ana tomar 4 comprimidos por dia. Quantos dias este tratamento durou?

Figura 4 - Diagrama Proporção Simples - Cota



Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 63).

A proporção simples do tipo quarta proporcional corresponde às situações bem conhecidas nas escolas, tratadas como “regra de três”. São os problemas de proporção tradicional trabalhados a partir do 7º ano. Um exemplo encontra-se representado por um diagrama na Figura 5:

Dona Benta usa 15 ovos para fazer 3 bolos. Quantos ovos ela precisa para fazer 5 bolos?

Figura 5 - Diagrama Proporção Simples – Quarta proporcional

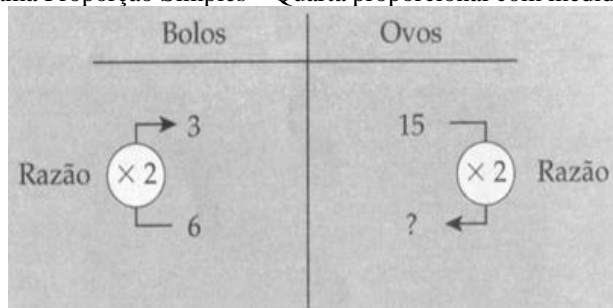
Bolos	Ovos
3	15
5	?

Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 65).

O problema de tipo proporção múltipla diz respeito à composição de duas proporções simples. Nesses casos, ao se alterar qualquer uma das grandezas, todas as demais são impactadas (Gitirana *et al.*, 2014). A Figura 6 apresenta um exemplo, por meio de um diagrama, desse tipo de situação.

Dona Benta usa 15 ovos para fazer 3 bolos. Quantos ovos ela precisa para fazer 6 bolos?

Figura 6 - Diagrama Proporção Simples – Quarta proporcional com medida que são múltiplas



Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 66).

2.2.2 Produto Cartesiano

O produto de medidas é a categoria formada por duas classes: a primeira classe de situações envolvendo a noção de configuração retangular e a segunda classe de situações envolvendo ideia de combinatória. Vergnaud (1983) explica que essas situações podem ser encontradas em situações de volume, produto cartesiano, área e em situações envolvendo conceitos de Física. Dentro da categoria *produtos de medidas*, há aquelas que são classificadas como combinatória, as quais são resolvidas utilizando o esquema de produtos cartesianos (Vergnaud, 1983).

Produto cartesiano – Contínua x contínua – área é a multiplicação de duas grandezas de mesma natureza (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo com o diagrama representado na Figura 7.

A sala de aula da Escola Divertida tem um formato retangular com 3 metros de largura e 5 metros de extensão. Qual é a área da sala de aula?

Figura 7 - Diagrama Produto cartesiano – Contínua x contínua – área

	1	5	extensão		largura	área
1					1	5
3		?		ou	3	?
l a r g u r a			área			

Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 74).

Produto cartesiano do tipo *Combinação* - com todo desconhecido envolve duas grandezas cuja junções resulta em uma grandeza relativa à quantidade. Esse formato de problema rodeia a “quantidade discreta” ou a “contagem” (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo com o diagrama representado na Figura 8.

Em uma sorveteria, o sorvete de uma bola pode ser servido em casquinha ou copinho. Tem 4 sabores diferentes: menta, baunilha, chocolate e morango. Maria quer um sorvete de uma bola, quantas maneiras diferentes ela tem para escolher?

Figura 8 - Diagrama Produto cartesiano Combinação- com todo desconhecido

	1	4	sabor
1			
2		?	
r e c i p i e n t e			sorvete

Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 76).

As situações-problema de Produto Cartesiano do tipo Combinação – com parte desconhecida são mais complexas. Elas são compostas “por problemas em que um dos números de escolhas necessárias para formar a combinação não está explícito” (Gitirana *et al.*, 2014).

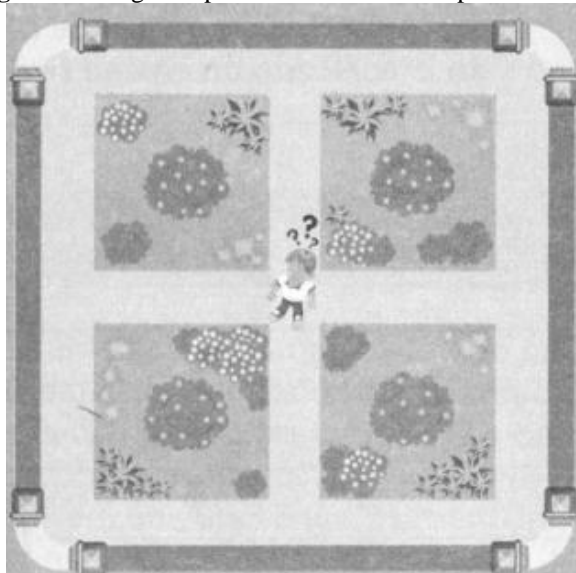
Um exemplo dessa configuração, em que o número de escolhas é indefinido, é apresentado a seguir.

Uma loja vende bola de cores diferentes e em 2 tamanhos: grande e pequena. Para cada cor tem bolas de dois tamanhos. No total são 12 bolas diferentes. Quantas cores diferentes podem ser as bolas?

Já no exemplo a seguir, a dificuldade aumenta, pois o estudante precisa descobrir tanto *quantas* quanto *quais* são as escolhas. Trata-se do produto cartesiano do tipo combinação – com total desconhecido e número de escolhas implícitas. Nesses casos, o estudante se depara com uma situação combinatória na qual deve identificar simultaneamente as escolhas possíveis e sua quantidade. (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo abaixo.

Um pedestre encontra-se no meio da praça abaixo. Em cada canto da praça tem uma saída. Quantos caminhos ele pode seguir para sair da praça, sem pisar em canteiros e sem passar pelo mesmo caminho duas vezes? Ele sairá pela primeira saída que encontrar.

Figura 9 - Diagrama produto cartesiano do tipo combinação



Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 79)

2.2.3 Comparação Multiplicativa

A comparação multiplicativa compara duas grandezas no formato multiplicativo, grandezas de mesma natureza, denominada razão ou relação (Gitirana *et al.*, 2014).

Esse tipo de situação envolve uma relação ternária. Segundo Gitirana *et al.* (2014), essa categoria apresenta variações conforme a relação entre as grandezas, nos casos em que a comparação é “vezes maior ($\times R$)” ou “vezes menor ($\div R$)”. Considerando o referente (a), o

referido (b) e a relação (R), no Quadro 5, são apresentadas as possibilidades de classes e subclasses.

Quadro 5 - Classe Comparação Multiplicativa

Classe	Subclasse	Esquema Relacional
Referente desconhecido	vezes maior ($\times R$) vezes menor ($\div R$)	
Referido desconhecido	vezes maior ($\times R$) vezes menor ($\div R$)	
Relação desconhecida	vezes maior ($\times R$) vezes menor ($\div R$)	

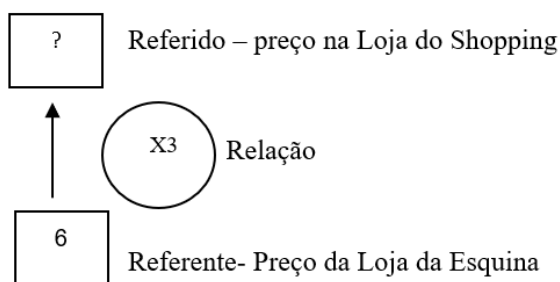
Fonte: Fuzzo (2022, p.59).

Nas situações de comparação, duas medidas são confrontadas. A relação ternária é composta de um referente (valor de referência), de um referido (valor do outro grupo) e da relação entre os dois grupos.

A comparação Multiplicativa com referido desconhecido – vezes maior é considerada um problema-protótipo de multiplicação, já que, de modo geral, os alunos têm facilidade em resolvê-lo (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo, com o respectivo diagrama representado na Figura 10.

Uma loja do Shopping vende tudo 3 vezes mais caro que a lojinha da esquina. Uma sandália custa R\$ 6,00 na lojinha da esquina. Quanto a mesma sandália custa na loja do Shopping?

Figura 10 - Diagrama Comparação Multiplicativa com referido desconhecido – vezes maior

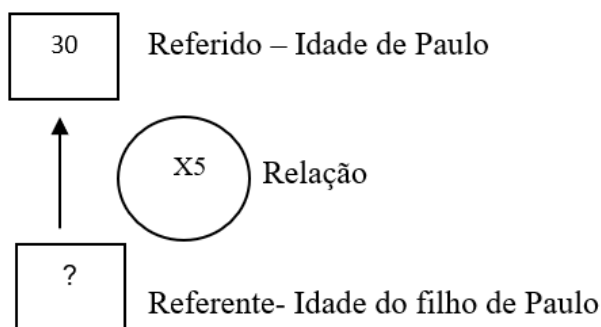


Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 46).

A comparação multiplicativa com referente desconhecido – vezes maior trata-se de uma operação inversa para descobrir o valor do referente. Nela, é mais comum que os estudantes se equivoquem, utilizando a multiplicação para resolver (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo com o respectivo diagrama representado na Figura 11:

A idade de Paulo é 5 vezes maior que a idade de seu filho. Paulo tem 30 anos. Qual a idade de seu filho?

Figura 11 - Diagrama Comparação Multiplicativa com referente desconhecido – vezes maior

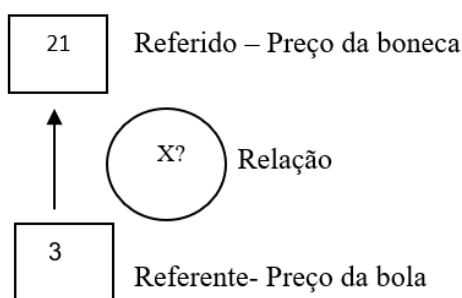


Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 48).

A comparação multiplicativa com relação desconhecida – vezes mais trata-se, outra vez, de uma operação inversa, o que confunde os estudantes, pois se busca descobrir a razão entre o referente e o referido (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo com o diagrama representado na Figura 12:

Comprei uma boneca com R\$ 21,00 e uma bola por R\$ 3,00. Quantas vezes a boneca foi mais cara que a bola?

Figura 12 - Diagrama Comparação Multiplicativa com relação desconhecido – vezes mais

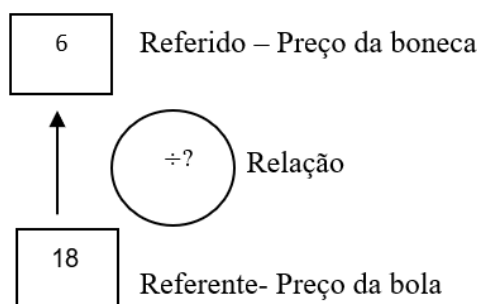


Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 51).

Na comparação multiplicativa com relação desconhecida – vezes menor, o estudante fica na frente de uma divisão, porém não sabe o valor da relação (Gitirana *et al.*, 2014). Segue o exemplo com o seu diagrama representado na Figura 13.

Mário ganhou 18 bolas e Rosa ganhou 6 bolas. A quantidade de bolas que Rosa ganhou é quantas vezes menor que a de Mário?

Figura 13 - Diagrama Comparação Multiplicativa com relação desconhecido – vezes menor



Fonte: Gitirana *et al.* (2014, p. 53).

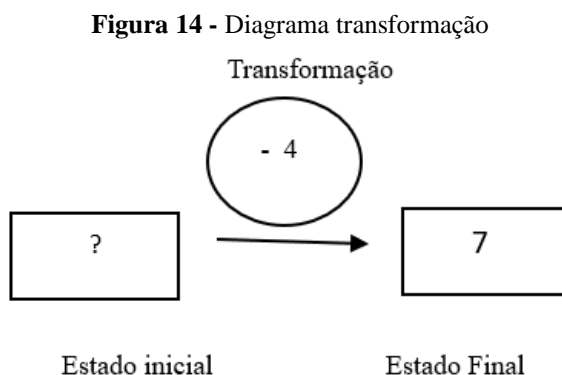
2.3 Campo conceitual aditivo

Vergnaud (2009) é enfático ao afirmar que a experiência é um dos fatores mais importantes do processo de aprendizagem, e ela só pode ser adquirida com a prática e a familiarização.

Assim como o campo conceitual multiplicativo, o campo conceitual aditivo foi estudado minuciosamente por Vergnaud e seus colaboradores. Para o campo aditivo, Vergnaud (2009) estabeleceu seis classes de situações-problema: composição de medidas, transformação de medidas, comparação de medidas, composição de transformações, transformação de relações, composição de relações. A seguir, são apresentados exemplos de duas destas classes, seguidas do referido diagrama, as quais são destacadas, porque são as que respaldarão a presente pesquisa, isto é, a partir delas que se delineia a direção e a profundidade da pesquisa.

A seguir, há um exemplo de transformação de medidas, a qual trata de situações temporais, estado inicial e uma quantidade que se transforma:

Maria comprou uma boneca por R\$ 4,00 e ficou com R\$ 7,00 na carteira. Quanto ela possuía antes de fazer a compra?

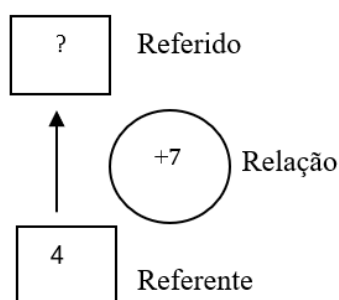


Fonte: Magina *et al.* (2008, p. 26).

A próxima situação-problema apresenta um exemplo relativo à comparação de medidas, e seu respectivo diagrama na Figura 15.

Carlos tem 4 anos. Maria é 7 anos mais velha que Carlos. Quantos anos tem Maria?

Figura 15 - Diagrama Comparação



Fonte: Magina *et al.* (2008, p. 27).

As situações-problema que envolvem vários tipos de situações são classificadas como problemas mistos.

As pesquisas de Miranda (2019), Fuzzo (2022) e Siqueira (2023), integrantes do GEPeDiMa, vêm mostrando que as situações que envolvem o conceito de porcentagem podem ser classificadas como comparação de medidas. No entanto, para além da estrutura multiplicativa, certas situações de porcentagem também envolvem a estrutura aditiva, ou seja, elas se constituem em situações mistas (Vergnaud, 2009), as quais são abordadas na seção seguinte.

2.4 Situações Mistas

As situações mistas envolvem, simultaneamente, pelo menos uma operação do campo aditivo – adição/subtração – e pelo menos uma operação do campo multiplicativo - multiplicação/divisão. Vergnaud (2009) considera que esses problemas são complexos, já que são compostos por várias relações.

Vergnaud (2009) menciona que não estabeleceu uma classificação para as situações mistas, uma vez que existe uma grande variedade de classes possíveis para tais situações. Desde 2017, o GEPeDiMa (Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática) vem dedicando suas investigações às situações do tipo mistas. Miranda (2019), integrante do GEPeDiMa, mostra que, para as situações mistas que envolvem uma única relação aditiva e uma única relação multiplicativa, existem 30 classes possíveis, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Classes de problemas mistos resultante da combinação do campo conceitual aditivo com o campo conceitual multiplicativo

Campo Multiplicativo	Campo Aditivo
Proporção simples	Composição de medidas
	Transformação de medidas
	Comparação de medidas
	Composição de transformações
	Transformação de relações
	Composição de relações
Comparação multiplicativa	Composição de medidas
	Transformação de medidas
	Comparação de medidas
	Composição de transformações
	Transformação de relações
	Composição de relações
Produto cartesiano	Composição de medidas
	Transformação de medidas
	Comparação de medidas
	Composição de transformações
	Transformação de relações
	Composição de relações
Função bilinear	Composição de medidas
	Transformação de medidas
	Comparação de medidas
	Composição de transformações
	Transformação de relações
	Composição de relações
Proporção múltipla	Composição de medidas
	Transformação de medidas
	Comparação de medidas
	Composição de transformações
	Transformação de relações
	Composição de relações

Fonte: Miranda (2019, p. 94 – 95).

Siqueira (2023) considera situações mistas envolvendo porcentagem e o conceito de função afim. A seguir, há um exemplo de situação contemplada na pesquisa de Siqueira (2023, p.79), com seu respectivo esquema sagital.

Gerônimo possui uma carreta e contratou um motorista para realizar o transporte de cargas. O motorista recebe como pagamento R\$ 2.500,00 mais 6% do faturamento do valor bruto mensal da carreta.

- a) Escreva com suas palavras como é feito o cálculo do valor a ser pago ao motorista.*
- b) A carreta faturou, em dezembro, o equivalente a R\$ 36.200,00 em valor bruto. Quantos reais o motorista recebeu neste mês?*
- c) Sabendo que, em fevereiro, a carreta teve um faturamento de R\$54.000,00 em valor bruto, quanto foi pago ao motorista?*
- d) Escreva uma expressão que permita calcular, para qualquer mês, o pagamento (p) do motorista em função do valor bruto (v) faturado.*

O Quadro 6 apresenta o esquema sagital da referida situação mista:

Quadro 6 - Subclasse comparação multiplicativa (referido desconhecido) – transformação de medidas (transformação positiva com estado final desconhecido)

Esquema Sagital	Função
	$c = 0,06v$ <p>Portanto,</p> $p(v) = 2.527 + 0,06v,$ <p>ou</p> $p(v) = 0,06v + 2.527.$

Fonte: Siqueira (2023, p. 80).

As situações-problema contempladas no protocolo desta pesquisa também envolvem o conceito de porcentagem e são do tipo mistas. No entanto, diferente das situações propostas por Siqueira (2023), elas serão do tipo aritméticas, ou seja, não envolvem variáveis nem o conceito de função.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento da presente investigação. Desse modo, é apresentado o problema de pesquisa, os objetivos, a descrição do ambiente escolar e dos colaboradores da pesquisa, o instrumento de pesquisa e a análise *a priori*.

3.1 Problema de pesquisa

Para esta pesquisa, foi estabelecido o seguinte problema de pesquisa: *Que estratégias são manifestadas por estudantes de 6º ano ao resolverem diferentes situações-problema relacionadas ao conceito de porcentagem?*

3.2 Objetivos

Para buscar resposta para o problema de pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- *Analisar estratégias empregadas por estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema de porcentagem provenientes de estruturas diferentes.*
- *Identificar a estabilidade ou instabilidade das estratégias em relação às estruturas das situações-problema.*

3.3 Descrição sobre o ambiente escolar e os colaboradores da pesquisa

Os estudantes colaboradores da pesquisa cursavam o 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública urbana localizada no município de Caçador, estado de Santa Catarina. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE), em 2022, o município onde está localizada a escola possui uma população 73.720 pessoas, tem uma densidade demográfica de 74,96 habitantes por km² e uma média de 2,8 moradores por residência.

A instituição mencionada tem turmas do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental e 1º a 3ª série do Ensino Médio, com 1.446 estudantes matriculados no ano de 2024. Em relação à estrutura física, a escola é composta por 51 turmas, sendo 23 turmas no turno matutino, 23 turmas no turno vespertino e 5 turmas no noturno. As turmas do 7º ano são divididas em 4 turmas: 2 em cada turno (matutino e vespertino).

As situações-problema foram aplicadas na turma do 7º ano vespertino, com os 26 estudantes da turma, durante duas aulas de Matemática consecutivas, com duração aproximada de 1h30. A aplicação foi conduzida pela própria pesquisadora, entregando duas folhas com as situações digitalizadas. Cada estudante respondeu individualmente às situações-problema, sem consultar materiais didáticos ou receber auxílio da pesquisadora ou do professor responsável pela turma.

3.4 Elaboração do protocolo de pesquisa

O protocolo de pesquisa foi elaborado contendo seis situações-problema, para ser implementado com estudantes do 7º ano, no início do ano de 2025. Todas as situações que o compõem são classificadas como comparação multiplicativa e transformação de medidas (Vergnaud, 2009). Também foram consideradas as habilidades e competências da BNCC (Brasil, 2018) previstas para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, uma vez que os estudantes aprenderam porcentagem ao final desse ano e participaram da pesquisa no início do 7º ano.

As situações-problemas que compõem o protocolo de pesquisa foram amplamente debatidas com as orientadoras desta investigação e com os integrantes do GEPeDiMa. Optou-se por adotar um contexto único para todas as situações-problema: a compra de um produto em uma loja.

As situações-problema são do tipo mista, ou seja, envolvem operações de multiplicação/divisão e adição/subtração. A parte multiplicativa foi classificada como pertencente à classe de comparação de medidas, enquanto a parte aditiva se enquadra na classe de transformação de medidas, ambas com variações de suas subclasses. Todas as situações utilizam contexto monetário e envolvem o símbolo de porcentagem.

O Quadro 7 apresenta as variações das classes de situações-problema e indica os tipos de acréscimo ou decréscimo contemplados em cada uma delas.

Quadro 7 - Variáveis didáticas e valores

	Classificação (comparação multiplicativa)	Acréscimo	Desconto
Situação 1	Busca pelo referido		x
Situação 2	Busca pelo referente		x
Situação 3	Busca pela relação		x
Situação 4	Busca pelo referido	x	
Situação 5	Busca pelo referente	x	
Situação 6	Busca pela relação	x	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Foram realizadas várias tentativas de elaboração para as situações-problema. A primeira envolveu contextos variados, a segunda teve foco em apenas um contexto com uma única loja vendendo somente um produto, vestidos. Após as discussões com orientadoras e grupo de pesquisa, ficou estabelecido o protocolo de pesquisa apresentado na seção 3.5, que consiste em situações-problema que envolvem um único contexto – produtos à venda –, considerando as variáveis didáticas mencionadas no Quadro 7.

3.5 Protocolo de pesquisa e análise *a priori*

Nesta sessão, serão apresentadas as seis situações que compõem o protocolo de pesquisa. Essa apresentação inclui a análise das estruturas e suas classificações, a partir de seus esquemas sagitais, os cálculos relacionais e a análise *a priori*, contendo resoluções possíveis de serem manifestadas pelos estudantes para as situações-problema, sejam elas pertinentes ou não do ponto de vista acadêmico.

3.5.1 Situação 1

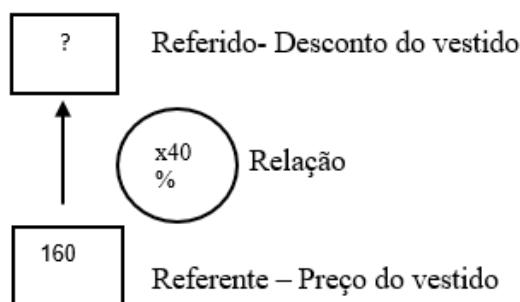
Na situação 1 descrita abaixo, há uma comparação multiplicativa com referido desconhecido (vezes menor) – transformação de medidas (transformação negativa com estado final desconhecido).

Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto.

O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

Esta situação é representada pelo esquema sagital da Figura 16.

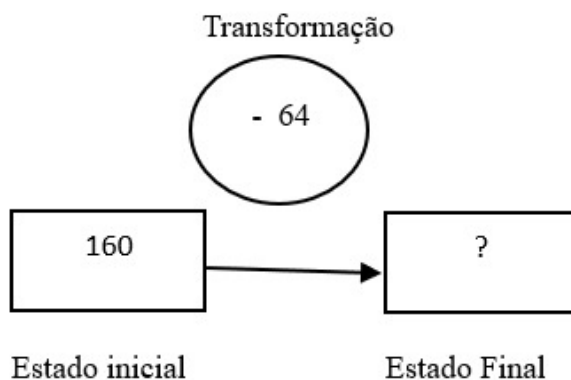
Figura 16 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 1



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Dessa forma, a comparação multiplicativa consiste em 160×40 , ou seja, o valor do vestido vezes o desconto recebido. Logo, tem-se uma transformação de medidas, que consiste em um valor inicial de R\$160,00 (estado inicial) para um valor desconto de R\$ 64,00 (transformação negativa), o que resulta em R\$ 96,00 (estado final) a ser pago. Assim sendo, o valor total do vestido é dado por uma transformação de medidas, conforme o esquema da Figura 17.

Figura 17 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 1



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

A primeira informação no enunciado de que todos os vestidos estão com desconto de 40%, pode provocar uma etapa intermediária que sugere que o estudante faça 40 dividido por 100 ($\frac{40}{100} = 0,4$) no início do cálculo ou essa etapa intermediária apareça só no final dividindo por 100%, o todo. Porém, com isso, o estudante vai calcular somente o desconto no valor do vestido de 40%, sendo que o valor pago será de 60%. Assim, para calcular o valor pago pelo vestido, o aluno pode optar por não calcular o valor do desconto, mas sim calcular diretamente o valor correspondente aos 60% que serão pagos, o que, nesse caso, pode não aparecer a transformação de medidas. No Quadro 8, são sintetizadas essas possíveis estratégias para a resolução da situação 1.

Quadro 8 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 1

Estratégias	Adequado/Inadequado	Descrição das estratégias
$\frac{40}{100} = 0,4$ $0,4 \times 160 = 64$ $160 - 64 = 96$	Adequada	Transformação da taxa de porcentagem em um número decimal; operação com algoritmo de multiplicação envolvendo número decimal; algoritmo de subtração.
$160 \times 40 = 6400$ $\frac{6400}{100} = 64$ $160 - 64 = 96$	Adequada	Algoritmo de multiplicação; algoritmo de divisão da porcentagem; algoritmo de subtração.
$\frac{40}{100} = \frac{2}{5}$ $160 \times \frac{2}{5} = \frac{160}{5} \times 2 = 32 \times 2 = 64$ $160 - 64 = 96$	Adequada	Simplificar a fração da porcentagem; algoritmo de multiplicação; algoritmo de subtração
$160 \times 10\% = \frac{1600}{100} = 16 \times 4 \text{ partes} = 64$ $160 - 64 = 96$	Adequada	Operação com algoritmo de multiplicação envolvendo porcentagem e o valor total. Algoritmo de divisão e de multiplicação por 4 partes iguais; Algoritmo de subtração.
$160 \times \frac{1}{100} = 1,6 \times 40 = 64$ $160 - 64 = 96$	Adequada	Calcular 1% do total; operação com algoritmo de multiplicação envolvendo número decimal e algoritmo de subtração.
$\frac{60}{100} = 0,6 \times 160 = 96$	Adequada	Calcular somente os 60% pago pelo vestido, transformação da taxa de porcentagem em número decimal. Operação com algoritmo de multiplicação envolvendo número decimal
$60 \times 160 = 9600 \div 100 = 96$	Adequada	Algoritmo de multiplicação por 60% pelo total e algoritmo de divisão por 100.
$160 - 40 = 120$	Inadequada	Identifica equivocadamente valores numéricos no enunciado para algoritmo de subtração.
$\frac{40}{100} = 0,4$ $0,4 \times 160 = 64$	Inadequada	Não responde à pergunta quando Maria pagou pelo vestido, apenas o valor do desconto de R\$ 64,00.
$160 \times 40 = 6400$ $\frac{6400}{100} = 64$	Inadequada	Não responde à pergunta quando Maria pagou pelo vestido, apenas o valor do desconto de R\$ 64,00.
$160 + 64 = 224$	Inadequada	Fez a comparação multiplicativa certa, algoritmo de adição.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

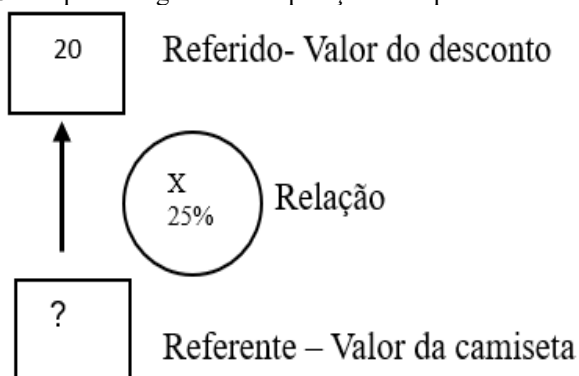
3.5.2 Situação 2

Na situação 2, há uma comparação multiplicativa com referente desconhecido (vezes menor), exigindo a transformação de medidas (transformação negativa com estado final desconhecido).

*Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais.
Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?*

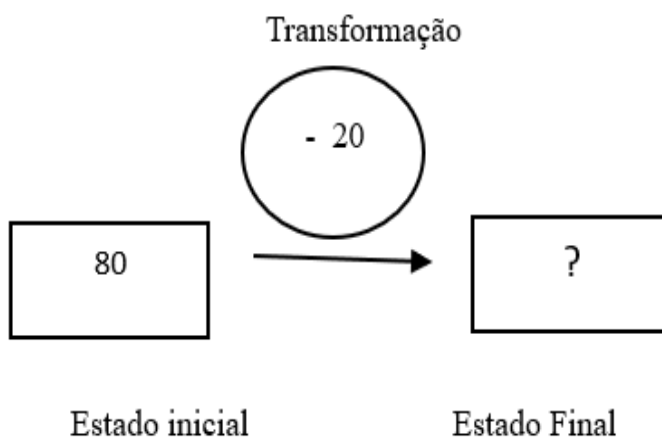
A representação dessa situação é apresentada na Figura 18 e na Figura 19:

Figura 18 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 2



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Figura 19 - Esquema sagital da transformação de medidas da situação 2



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Esta situação-problema inicia com uma informação relacionada a valores monetários. No livro didático “*A Conquista da Matemática*” (Giovanni et al., 2022), usado pelos

estudantes, não há situações-problema, nos problemas de porcentagem, com busca pelo referente.

Esta também pode ter a etapa intermediária, como mostra o Quadro 9, juntamente das possíveis estratégias.

Quadro 9 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 2

Estratégias	Adequado/inadequado	Descrição das estratégias								
$20 \times 100 = 2000$ $\frac{2000}{25} = 80$ $80 - 20 = 60$	Adequada	Algoritmo de multiplicação; transformação da taxa de porcentagem em um número decimal; algoritmo de subtração.								
$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$ $20 \times 4 \div 1 = 80$ $80 - 20 = 60$	Adequado	Algoritmo de divisão, transformação em fração; algoritmo de subtração.								
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td>25%</td> <td>25%</td> <td>25%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> </table> $20 \times 4 = 80$ $80 - 20 = 60$	25%	25%	25%	25%	20	20	20	20	Adequado	Divisão em partes equivalente a porcentagem; algoritmo de multiplicação; algoritmo de subtração.
25%	25%	25%	25%							
20	20	20	20							
$\square \times 25/100 = 20$ $\square = 80$ $80 - 20 = 60$	Adequado	Algoritmo de multiplicação; algoritmo de subtração.								
$\frac{25}{100} = 0,25$ $0,25 \times 20 = 5$	Inadequada	Algoritmo de divisão; considerou os R\$20,00 como o valor da camiseta, fazendo a etapa intermediária no início.								
Considerar 80 reais como resposta final, sem levar em consideração o desconto.	Inadequado	Valor final inadequado.								
$25 \times 20 = 500$ $\frac{500}{100} = 5$	Inadequada	Algoritmo de multiplicação; considerou R\$20,00 como o valor as camisetas a fez a etapa intermediária no final.								

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

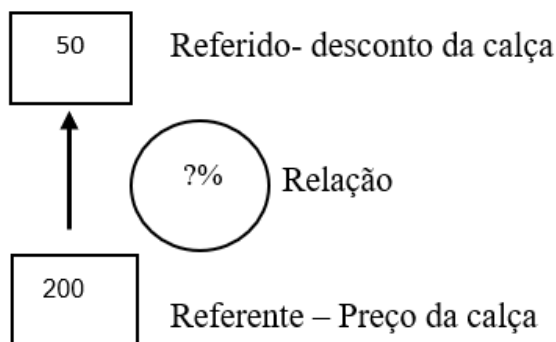
3.5.3 Situação 3

Na situação 3, há uma comparação multiplicativa com relação desconhecida (vezes menor) – transformação de medidas (transformação negativa com estado final desconhecido). O contexto é o sistema monetário e exige o conhecimento do símbolo de porcentagem.

João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Quantos por cento de desconto João obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

Esta situação é uma comparação multiplicativa representada pelo esquema sagital da Figura 20.

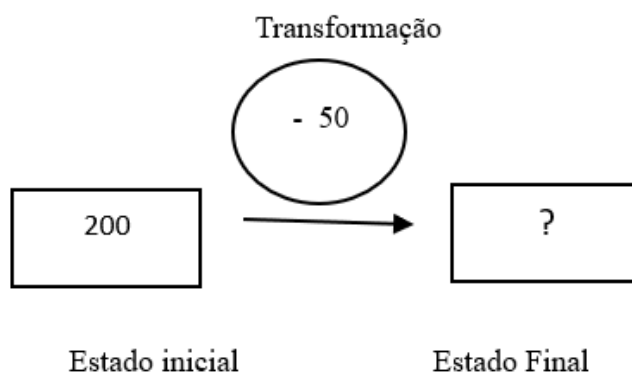
Figura 20 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 3



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Dessa forma, tem-se uma busca pela relação, um problema de inversão de operações (Gitirana *et al.* 2008), em que $200 \div 50 = 4$, ou seja, na etapa intermediária, calcula-se $100\% \div 4 = 25\%$, isto é, o valor da porcentagem do desconto recebido. Logo, percebe-se que a situação consiste em um valor inicial de R\$200,00 (estado inicial) para um valor desconto de R\$50,00 (transformação negativa), o que resulta em um valor final de R\$150,00 (estado final) a ser pago. Assim sendo, o valor total da calça é dado por uma transformação de medidas, conforme o esquema na Figura 21.

Figura 21 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 3



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

O enunciado da situação 3 não tem a porcentagem explícita como nas outras situações anteriores, já que inicia tratando do desconto de R\$50,00 e, em seguida, do valor que a calça custava. Na primeira pergunta “*quantos por cento de desconto?*”, há uma possibilidade de os estudantes não responderem a essa primeira situação, e responderem somente a segunda “*Qual*

o valor pago pela calça?”, que apenas é constituída por uma subtração do valor que custava pelo desconto.

No Quadro 10 são apresentadas as possíveis estratégias para a resolução da situação 3.

Quadro 10 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 3

Estratégias	Adequado/inadequado	Descrição das estratégias								
$200 - 50 = 150$ $\frac{50}{200} = \frac{1}{4}$ $100 \times \frac{1}{4} = 25\%$	Adequada	Algoritmo de subtração; algoritmo fracionário; transformação de fração para porcentagem.								
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>25%</td> <td>25%</td> <td>25%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </table>	25%	25%	25%	25%	50	50	50	50	Adequado	Estudante faz por pictórico; nesse caso o estudante faz por desenho ou partes cada 25% equivalem a R\$50,00)
25%	25%	25%	25%							
50	50	50	50							
$200 \times \square / 100 = 50$ $X = 25\%$ (valor do desconto) $200 - 50 = 150$ (R\$ 150,00 valor da calça)	Adequada	Algoritmo de multiplicação, algoritmo de subtração.								
$200 \div 4 = 50$ $100 \div 4 = 25\%$ $200 - 50 = 150$	Adequada	Algoritmo de divisão; 50 é 200 foi dividido por 4, concluindo 100 dividido por 4 que o resultado é 25%.								
$200 - 50 = 150$	Inadequada	Algoritmo de subtração; não responde as duas perguntas, somente o valor da calça com o desconto e esqueceu quantos por cento.								
$200 + 50 = 250$	Inadequada	Algoritmo de adição, o valor da calça com o desconto, transformação positiva e não respondeu a quantos por cento.								

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

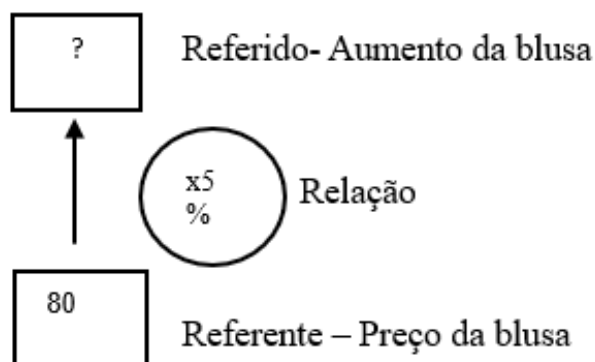
3.5.4 Situação 4

Na situação 4, há uma comparação multiplicativa com referido desconhecido (vezes maior) – transformação de medidas (transformação positiva com estado final desconhecido). O contexto exige o conhecimento do sistema monetário e do símbolo de porcentagem.

Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

Esta situação é uma comparação multiplicativa, representada pelo esquema sagital da Figura 22, pela Comparação Multiplicativa.

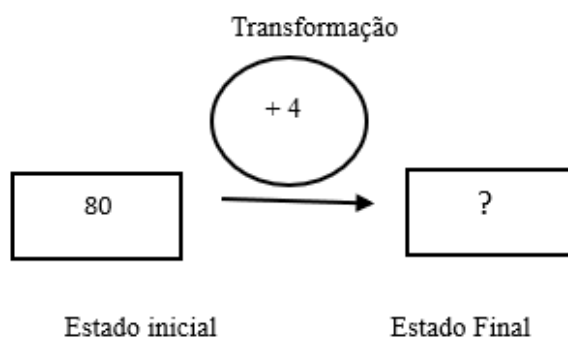
Figura 22 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 4



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Dessa forma, tem-se que 80 multiplicado por 5 é o valor da blusa, ou seja, o valor da blusa vezes o acréscimo recebido. Logo, a situação consiste em um valor inicial de R\$80,00 (estado inicial) para um valor do acréscimo (transformação positiva), o que resulta em um valor R\$4,00 (estado final) a ser pago. Assim sendo, o valor total da blusa é dado por uma transformação de medidas, conforme o esquema da Figura 23:

Figura 23 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 4



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Essa é uma situação-problema com estrutura semelhante à situação 1, porém com acréscimo no lugar de desconto. A primeira informação relativa ao acréscimo de 5% nas compras parceladas pode sugerir uma etapa intermediária no começo da situação-problema ou no final, isto é, a divisão por 100%, o todo.

O Quadro 11 apresenta essas possíveis estratégias para a resolução da situação 4.

Quadro 11 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 4

Estratégias	Adequado/inadequado	Descrição das estratégias
$\frac{5}{100} = 0,05$ $0,05 \times 80 = 4$ $80 + 4 = 84$	Adequada	Transformação da taxa de porcentagem em um número decimal; algoritmo de multiplicação; algoritmo de adição.
$80 \times 5 = 400$ $\frac{400}{100} = 4$ $80 + 4 = 84$	Adequado	Algoritmo de multiplicação; algoritmo de adição.
$\frac{5}{100} = \frac{1}{20}$ $80 \times \frac{1}{20} = 80 \div 20 = 4 \times 1 = 4$ $80 + 4 = 84$	Adequada	Simplificação de fração; algoritmo de multiplicação e algoritmo de adição.
$80 + \frac{5}{100} \times 80 = 80 + \frac{400}{100} = 84$	Adequada	Algoritmo de adição; algoritmo de multiplicação.
$80 + \frac{5}{100} \times 80 = 80 + 0,05 \times 80 = 84$	Adequada	Algoritmo de adição; algoritmo de multiplicação.
$80 \times \frac{1}{100} = 0,8 \times 5 = 4$ $80 + 4 = 84$	Adequada	Calcular 1%; algoritmo de multiplicação.
$\frac{10}{100} = 0,1 \times 80 = 8 \div 2 = 4$ $80 + 4 = 84$	Adequada	10% é a metade de 5% por isso divide por 2.
$10 \times 80 = 800 \div 100 = 8 \div 2 = 4$ $80 + 4 = 84$	Adequada	10% é a metade de 5% por isso divide por 2.
$80 + 5 = 85$	Inadequada	Não considerou a porcentagem; algoritmo de adição.
$\frac{5}{100} = 0,05$ $0,05 \times 80 = 4$	Inadequada	Não responde à pergunta quando Marcos pagou pela blusa, apenas o valor do acréscimo de 4 reais.
$80 \times 5 = 400$ $\frac{400}{100} = 4$	Inadequada	Não responde à pergunta quando Marcos pagou pela blusa, apenas o valor do acréscimo de 4 reais.
$80 - 4 = 76$	Inadequada	Fez a comparação multiplicativa certa, porém a transformação fez negativa – calculou o desconto no lugar de acréscimo.

Fonte: Elaborado pela autora (2024.)

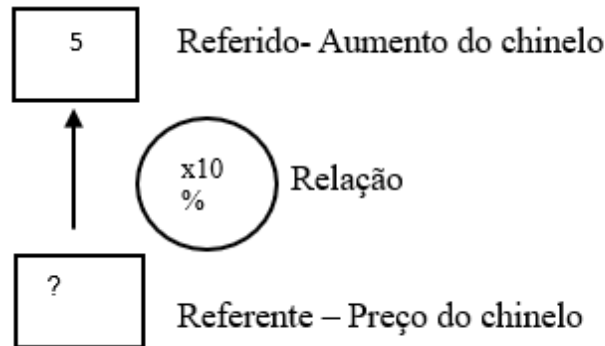
3.5.5 Situação 5

Na situação 5, há uma comparação multiplicativa com referente desconhecido (vezes maior) – transformação de medidas (transformação positiva com estado final desconhecido).

Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

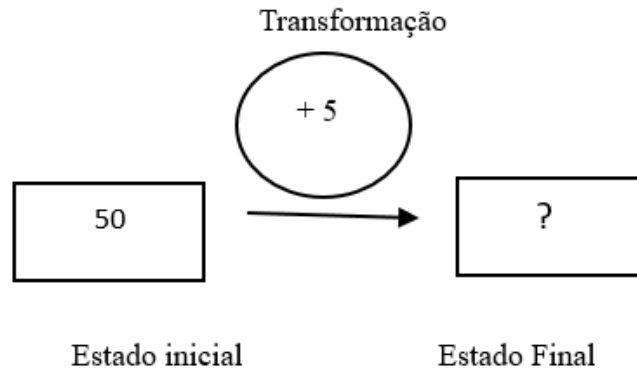
Esta situação está representada pelo esquema sagital da Figura 24 e da Figura 25.

Figura 24 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 5



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Figura 25 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 5



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Essa situação-problema começa com uma informação monetária. Posteriormente, é acrescida de uma porcentagem, a qual sugere que o estudante faça uma etapa intermediária, dividindo a porcentagem por 100 ($\frac{10}{100} = 0,1$).

No Quadro 12, são apresentadas as possíveis estratégias para a resolução da situação 5.

Quadro 12 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 5

Estratégias	Adequado / inadequado	Descrição das estratégias																				
$5 \times 100 = 500$ $\frac{500}{10} = 50$ $50 + 5 = 55$	Adequada	Algoritmo de multiplicação; algoritmo de divisão; algoritmo de adição.																				
$\frac{10}{100} = \frac{1}{10}$ $5 \times 10 \div 1 = 50$ $50 + 5 = 55$	Adequado	Algoritmo de divisão fracionário; Algoritmo de adição.																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td> </tr> </table> $5 \times 10 = 50$ $50 + 5 = 55$	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Adequada	Estudante faz por pictórico; nesse caso o estudante faz por desenho ou por partes; algoritmo de multiplicação e algoritmo de adição.
10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%													
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5													
$\frac{10}{100} \times \square = 5$ $\square = 50$ $50 + 5 = 55$	Adequada	Algoritmo de adição.																				
$5 \cdot \frac{1}{10} = \frac{5}{10} = 0,5 \times 100 = 50$	Adequada	Algoritmo de multiplicação.																				
$\frac{10}{100} = 0,1$ $0,1 \times 5 = 0,5$	Inadequada	Transformação da taxa de porcentagem em um número decimal																				

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

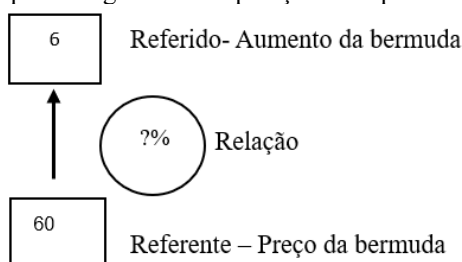
3.5.6 Situação 6

Na situação 6, há uma comparação multiplicativa com relação desconhecida (vezes maior) – transformação de medidas (transformação positiva com estado final desconhecido).

Na loja Mia, as compras parceladas têm um acréscimo. Ana comprou uma bermuda parcelada na loja Mia, resultando em um acréscimo de 6 reais. A bermuda custava 60 reais. Quantos por cento de acréscimo Ana pagou na compra da bermuda? Qual o valor pago pela bermuda?

Esta situação é uma comparação multiplicativa, representada pelo esquema sagital na Figura 26.

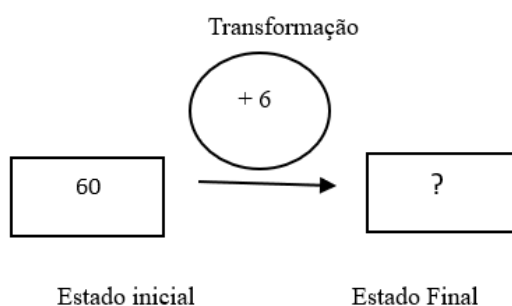
Figura 26 - Esquema sagital da comparação multiplicativa da situação 6



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Dessa forma, tem-se uma busca pela relação, um problema de inversão de operações (Gitirana *et al.* 2008), em que $60 \div 6 = 10$, ou seja, uma etapa intermediária em que $100\% \div 10 = 10\%$, sendo o valor da porcentagem do desconto recebido. Logo, a situação consiste em um valor inicial de R\$60,00 (estado inicial) para um valor desconto de R\$6,00 (transformação positiva), o que resulta em um valor de R\$66,00 (estado final) a ser pago. Assim sendo, o valor total da bermuda é dado por uma transformação de medidas, conforme o esquema da Figura 27.

Figura 27 - Esquema sagital de transformação de medidas da situação 6



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

No enunciado da situação 6, a porcentagem também não está explícita, já que começa tratando do acréscimo de R\$6,00 e sobre o valor que a bermuda custava. É provável que os estudantes não respondam de imediato a primeira pergunta (“*quantos por cento de acréscimo Ana pagou na compra da bermuda?*”) e respondam a segunda (“*Qual o valor pago pela bermuda?*”), que se refere a uma adição entre o valor que custava a bermuda e o acréscimo.

No Quadro 13, são apresentadas as possíveis estratégias para a resolução da situação 6:

Quadro 13 - Possíveis estratégias de resolução para a situação 6

(continua)

Estratégias	Adequado / inadequado	Descrição das estratégias																				
$60 + 6 = 66$ $\frac{6}{60} = \frac{1}{10}$ $100 \div 10 = 10\%$	Adequada	Algoritmo de adição; Transformação de medida positiva;																				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td> </tr> </table> $10 \times 6 = 60$ $60 + 6 = 66$	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Adequado	Estudante faz por pictórico; nesse caso o estudante faz por desenho ou por partes;
10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%													
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6													
$60 + \square / 100 \times 60 = 66$ 10% de acréscimo Valor da bermuda: $60 + 6 = 66$ (R\$ 66,00).	Adequado	Algoritmo de adição; algoritmo de multiplicação.																				

(conclusão)

Estratégias	Adequado / inadequado	Descrição das estratégias
$60 + 6 = 66$	Inadequada	(não respondeu as duas perguntas, somente o valor da bermuda com o acréscimo e esqueceu quantos por cento).
$60 - 6 = 54$	Inadequada	(subtrair ao invés de somar o valor da bermuda, transformação negativa e não respondeu a quantos por cento)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.6 Estudo piloto

O estudo piloto foi realizado com três estudantes do 6º ano de uma escola pública da cidade de Caçador, estado de Santa Catarina. Sua aplicação (APÊNDICE I) teve como principal objetivo analisar os conhecimentos manifestados pelos estudantes diante do protocolo de pesquisa, identificar os caminhos seguidos por eles para solucionar as situações-problema, verificar possíveis pontos de ajuste no protocolo de pesquisa e avaliar se os objetivos desta investigação poderiam ser alcançados com a aplicação do instrumento proposto. Até o momento, foi perceptível a necessidade de alterar a situação-problema 4, incluindo a informação de que a blusa foi adquirida de forma parcelada. Não foram identificadas outras modificações necessárias no protocolo de pesquisa para ser implementado no estudo principal – estudantes que estão iniciando o 7º ano do Ensino Fundamental.

Para o estudo piloto, foram selecionados três alunos: a professora regente selecionou um estudante que fosse considerado por ela como excelente, outro com desempenho mediano e um que apresentava dificuldades nas aulas de Matemática.

As atividades tiveram início com uma conversa informal com os pais, na data de 22 de novembro de 2024, quando foram apresentados os objetivos da pesquisa e solicitada a autorização para que as crianças resolvessem seis situações-problema de Matemática durante o horário de aula, porém em outro ambiente da escola. Todos manifestaram concordância.

A aplicação do protocolo de pesquisa ocorreu na data de 26 de novembro de 2024, no horário da aula de Matemática (13h15 às 14h45). Como já haviam sido informados previamente sobre sua participação, os três alunos dirigiram-se para a sala de vídeo, espaço disponibilizado

para a realização da atividade. A autora da pesquisa explicou que os estudantes não deveriam identificar-se nas folhas, que deveriam resolver os problemas propostos de maneira autônoma e sem recorrer a recursos ou ajudas externos (como questionar o professor, consultar o caderno ou utilizar a calculadora). Foi reiterado, ainda, que eles estariam colaborando com uma pesquisa de mestrado que foi previamente aprovada pelo Conselho de Ética da Unespar (APÊNDICE II).

O estudo piloto mostrou que os dados produzidos pelos estudantes eram suficientes para sustentar as análises da pesquisa, com vistas aos objetivos propostos para a presente investigação. As análises das resoluções dos estudantes do estudo piloto indicaram a manutenção do protocolo de pesquisa para a produção de dados do estudo principal.

No capítulo seguinte, apresentamos os dados produzidos e as análises do estudo principal da pesquisa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, são analisadas as produções escritas dos estudantes, referentes às resoluções das situações-problema do protocolo de pesquisa (APÊNDICE III). Cada estudante resolveu as situações-problema de forma individual, sem interferência da pesquisadora. Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados como A1, A2, A3... até A26.

As análises das seis situações-problema estão organizadas da seguinte forma: inicialmente, apresentam-se as resoluções das situações-problema 1 e 4 (comparação multiplicativa com referido desconhecido); em seguida, as das situações-problema 2 e 5 (comparação multiplicativa com referente desconhecido); e, por fim, as das situações-problema 3 e 6 (comparação desconhecida com relação desconhecida). Essa organização justifica-se pela semelhança das estruturas multiplicativas presentes em cada par de situações.

Considerando os objetivos desta pesquisa, que se refere a analisar estratégias empregadas por estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema de porcentagem provenientes de estruturas diferentes, apresentamos a seguir as análises da pesquisa que teve como ponto de partida a identificação de grupos de estratégias semelhantes dos estudantes ao resolverem as situações-problema do protocolo de pesquisa. Na sequência, buscamos detalhar cada uma destas estratégias, ou seja, identificamos que, num grupo geral de estratégias, pode existir diferentes caminhos de resolução, aos quais denominamos de estratégias.

4.1 Discussão da situação 1: classe - comparação multiplicativa com referido desconhecido e transformação de medida negativa

Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

A situação-problema 1 trata-se de uma comparação multiplicativa com referido desconhecido e transformação de medida negativa. Dos 26 estudantes, quatro apresentaram respostas adequadas – três deles com registro das estratégias utilizadas e um apenas com a resposta final. Por outro lado, 21 estudantes apresentaram uma resposta inadequada, dos quais 15 explicitaram suas estratégias de resolução. Um estudante (A24) não apresentou resposta, deixando a questão em branco.

No Quadro 14, apresentamos o agrupamento das estratégias e o indicativo de estudantes para cada uma delas:

Quadro 14 - Agrupamento das estratégias situação-problema 1

Grupos de Estratégias	Quantidade/estudantes
Grupo de Estratégia pertinente – Comparação multiplicativa e transformação de medidas	3 (A8, A13, A17)
Grupo de Estratégia não pertinente - Comparação Multiplicativa	8 (A2, A5, A6, A12, A15, A16, A23, A25)
Grupo de Estratégia não pertinente – algoritmo de divisão	2 (A10, A20)
Grupo de Estratégia não pertinente – algoritmo da divisão com transformação de medidas	2 (A9, A21)
Grupo de Estratégia não pertinente – algoritmo de subtração – com os valores do enunciado	2 (A3, A14)
Grupo de Estratégia não pertinentes- algoritmo de multiplicação 100% por 90	1 (A18)
Apresentou somente resposta – adequada	1 (A7)
Apresentou somente resposta - inadequada	6 (A1, A4, A11, A19, A22, A26)
Branco	1 (A24)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os conhecimentos na ação mobilizados pelo sujeito durante suas resoluções podem ser explícitos ou implícitos; e a organização invariante da atividade ao resolver situações de uma determinada classe de problemas é denominada por Vergnaud (1993; 2009a; 2009b) de esquema. Neste sentido, nos interessamos pela organização invariante manifestada pelos estudantes em suas resoluções, ou seja, pelas estratégias por eles manifestadas. As estratégias foram o ponto de partida das análises desta pesquisa, para que, a partir delas, pudéssemos identificar os caminhos que os estudantes adotaram para as suas resoluções, e identificar a estabilidade ou instabilidade das estratégias em relação às estruturas das situações-problemas, atingindo, portanto, os objetivos desta investigação.

Com este direcionamento, buscamos identificar Grupos de Estratégias dos estudantes para, na sequência, especificar as diferentes estratégias pertencentes a este grande grupo, conforme análises a seguir.

No que se refere a estratégias pertinentes manifestadas pelos estudantes, identificamos um Grupo: Comparação multiplicativa com transformação de medidas.

Comparação multiplicativa e transformação de medidas: Identificação do desconto e a identificação do valor final da compra

Neste grupo de estratégias, notamos que os estudantes identificaram o valor do desconto presente no enunciado e mobilizaram estratégias matemáticas para, então, apresentar o valor final da compra do vestido, conforme solicitado. Foram identificadas as resoluções de três estudantes (A8, A13, A17) que seguiram passos previstos na análise *a priori*, realizando operações com algoritmo de multiplicação e de subtração.

Nesta estratégia adotada pelos estudantes, analisamos que os estudantes, inicialmente, identificaram o valor do desconto por meio de uma comparação multiplicativa, resultando em 64 reais. Na sequência, aplicaram uma transformação negativa para calcular o valor final a ser pago pelo vestido, ou seja, 96 reais. A Figura 28 consta a estratégia manifestada pelo estudante A13:

Figura 28 - Resolução situação-problema 1 Estratégia pertinente – Estudante A13

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido? Ela pagou 96 R\$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 160 \\ \times 40 \\ \hline 640 \\ \hline 6400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 160 \\ - 64 \\ \hline 96 \end{array}$$

760 de 40 = 190

$$\begin{array}{r} 2 \\ 160 \\ + 40 \\ \hline 200 \\ + 640 \\ \hline 840 \\ - 400 \\ \hline 440 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante A13 multiplicou o valor do vestido por 40 e depois dividiu por 100 chegando ao valor do desconto de 64 reais. Considerando a transformação de medidas negativa, ele fez a subtração, resultando no valor final do vestido de 96 reais. O mesmo aconteceu com os estudantes A8 e A17.

Já a respeito das estratégias não pertinentes, identificamos cinco tipos, descritos abaixo.

Comparação Multiplicativa: identificação do desconto

Oito estudantes (A2, A5, A6, A12, A15, A16, A23, A25) manifestaram como estratégia a comparação multiplicativa, identificando o valor do desconto de 64 reais, mas não consideraram a parte aditiva da situação-problema 1 que remete à identificação do valor final do vestido. Na Figura 29, é representada a estratégia manifestada pelo estudante A2:

Figura 29 - Resolução situação-problema 1 Estratégia pertinente – Estudante A2

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

Ela pagou 64,00

$$\begin{array}{r} 160 \\ \times 40 \\ \hline 000 \\ 6400 \\ \hline 6400 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Notamos que a *estratégia* adotada pelo estudante A2 se refere à *multiplicação de 160* (valor do vestido) *por 40* (valor nominal correspondente à taxa de porcentagem). Na sequência, ele apresenta corretamente a posição da vírgula – como se ele tivesse dividido implicitamente por 100.

Nesta estratégia, o estudante identifica corretamente o valor do desconto (64 reais), mas, não realiza a transformação de medidas negativa, isto é, não considera o valor inicial do vestido nem subtrai o desconto para obter o valor final esperado na situação-problema. Essa estratégia foi manifestada pelos estudantes A2, A5, A16, A23, A25.

Já os estudantes A12 e A15 adotaram como *estratégia a multiplicação de frações*, calculando 160 (valor do vestido) vezes 40 (valor nominal correspondente à taxa de porcentagem) sobre 100. Para isso, multiplicaram os numeradores e os denominadores correspondentes, “cancelaram” os zeros por meio da simplificação por 100, resultando em 64 reais, conforme ilustra a Figura 30:

Figura 30 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudante A15

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido? R: Maria pagou R\$64

$$\frac{160}{1} \times \frac{40}{100} = \frac{6400}{100} = 64$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante A6 adotou como *estratégia a representação de uma razão entre 40% e 160*, como mostra a Figura 31:

Figura 31 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudante A6

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

$$\frac{40\%}{160} = 64$$

R = Maria pagou 64 reais

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 4 \\ \hline 64 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Depois de estabelecer a razão, ele “*cancela*” os zeros, como se estivesse simplificando por 10, resultando em 4/16. No final da folha, o estudante A6 *multiplica 16 por 4*, resultando em 64, valor que considera como resposta.

Divisão do referente pela relação e transformação de medidas

Neste grupo, dois estudantes (A9, A21) utilizaram como *estratégia: dividir o valor do vestido (160) pelo valor nominal da taxa de porcentagem; e subtrair o valor do vestido (160) pelo resultado da divisão anterior*. Notamos que estes estudantes percebem que, devido ao desconto, é preciso utilizar o algoritmo da subtração. Assim, eles manifestam corretamente a subtração de 160 (o valor do vestido) pelo desconto (transformação de medidas negativa), no entanto eles calculam de modo incorreto o valor do desconto, chegando ao valor final de 120 reais para o vestido. Evidencia-se, assim, uma dificuldade na identificação e no tratamento da porcentagem. A Figura 32 apresenta a estratégia desenvolvida pelos estudantes A9 e A21.

Figura 32 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente – Estudantes A9 e A21

Estudante A9

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

$$\begin{array}{r} 160,00 \\ - 40 \\ \hline 120,00 \end{array}$$

R: Maria 120 reais no vestido

Estudante A21

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido? 120 REAIS

$$\begin{array}{r} 160000 \\ - 160 \\ \hline 120 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Divisão do referente pela relação

Neste grupo, os estudantes identificam o referente, a relação e utilizam o algoritmo da divisão com estes valores numéricos. O estudante A10 adotou como *estratégia dividir o valor do vestido pelo valor (numérico) da taxa de porcentagem*. Já o estudante A20 adotou como *estratégia multiplicar o valor do vestido por 100 e dividir o resultado por 40 (valor nominal da taxa de porcentagem)*. Estes estudantes (A10, A20) deixaram o resultado dessa divisão como resposta de 40 reais, como sendo o valor pago pelo vestido.

Na Figura 33, percebe-se que o estudante A10 fez, de forma implícita, a multiplicação do valor do vestido com 100% e o estudante A20 fez de forma explícita essa multiplicação. Isso pode ser constatado na Figura 33, em que é ilustrada a estratégia manifestada pelos estudantes A10 e A20.

Figura 33 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudantes A10 e A20

Estudante A10

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

$$\begin{array}{r} 16000 \\ \underline{40} \\ 00 \end{array}$$

R = R\$140,00 ela pagou

Estudante A20

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

R: A maria pagou 160
40 reais

$$\begin{array}{r} 16000 \\ \times 100 \\ \hline 000 \\ 000 - \\ \hline 16000 - \\ \hline 16000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16000 \\ \underline{160} \\ 00 \\ \underline{00} \\ 00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Subtração do valor do inicial pelo número que acompanha o símbolo da porcentagem

Dois estudantes (A3, A14) consideraram como estratégia subtrair *valores identificados no enunciado*, desconsiderando o símbolo da porcentagem e assumindo o número 40 como passível de ser utilizado no algoritmo. Como se trata de “desconto”, o estudante adota o algoritmo da subtração, chegando, de modo incorreto, ao valor final do vestido de R\$120,00, como consta na Figura 34:

Figura 34 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudantes A3 e A14

Estudante A3

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido? 120

$$\begin{array}{r} 160 \\ - 40 \\ \hline 120 \end{array}$$

Estudante A14

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

$$\begin{array}{r} 160 \\ - 40 \\ \hline 120 \end{array}$$

R= Maria pagou
120 reais pelo
vestido

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Os estudantes A3 e A14 seguem esta mesma estratégia não pertinente para as outras situações-problema. Ou seja, se trata de uma estratégia persistente e não eficaz para as situações-problema propostas, mobilizadas por estes estudantes.

Estratégia diversificada

Um estudante (A18) adotou várias estratégias não pertinentes para essa situação, como consta na Figura 35.

Figura 35 - Resolução situação-problema 1 Estratégia não pertinente - Estudante A18

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

70 reais.

$$\begin{array}{r} 90 \\ 100 \\ \hline 90 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 90 \\ \times 100 \\ \hline 00 \\ 90 \# \\ \hline 9000 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 160 \\ 30 \\ \hline 1880 \end{array}$$
$$1816 + 160 = 348$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

A18 começou fazendo uma multiplicação de 90 por 100, depois aplicou um algoritmo de divisão com um número que não é possível compreender e mais um algoritmo de adição. Por fim, apresentou uma resposta de R\$70,00 que não condiz com os cálculos elaborados.

O estudante A18, ainda, segue apresentando diversas estratégias não pertinentes para as outras situações-problemas, com números cujas origens não foram possíveis de serem identificadas, para as situações. Além disso, não houve um padrão de estratégia para este estudante.

Somente resposta adequada ou inadequada

Um estudante (A7) apresentou somente a resposta final adequada, sem cálculos, isso acontece em mais situações-problemas desses estudantes. Uma possibilidade é que este estudante tenha se apoiado em cálculo mental, porque, das seis situações-problemas, três ele inseriu apenas a resposta final de forma correta; nas outras três, ele apresentou suas resoluções. Compreendemos cálculo mental como aquele realizado sem nenhum aparato material como lápis, papel ou algum tipo de instrumento de cálculo (Gonçalves, 2008, p.31).

Seis estudantes (A1, A4, A11, A19, A22, A26) apresentaram somente a resposta inadequada, sem apresentar cálculos, valores aleatórios. Podemos observar que estes estudantes seguem esse mesmo padrão para respostas das outras situações-problemas. Os estudantes (A1, A11, A26) colocaram como resposta R\$120,00. O estudante (A4) colocou como resposta R\$60,00. O estudante (A19) colocou como resposta R\$125,00. O estudante (A22) colocou como resposta R\$73,00.

A seguir, apresentamos as análises da situação-problema 4, que possui em sua estrutura a mesma subclasse multiplicativa da situação-problema 1, mas trata de acréscimo no lugar de desconto, como na situação-problema 1.

4.2 Discussão da situação 4: classe - comparação multiplicativa com referido desconhecido e transformação de medida positiva

Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

Na situação-problema 4, assim como na situação-problema 1, contempla uma comparação multiplicativa com referido desconhecido, mas com transformação de medidas positiva. Dentre os 26 estudantes, quatro apresentaram resposta adequada, sendo que, destes, dois apresentaram estratégias pertinentes para a resolução; sete apresentaram estratégias não pertinentes; seis indicaram respostas inadequadas; cinco disseram que a pergunta do enunciado do problema não é clara e quatro deixaram em branco. Apresentamos, no Quadro 15, o agrupamento das estratégias.

Quadro 15 - Classificação das estratégias situação-problema 4

Grupo de Estratégias	Quantidade/estudantes
Grupo de Estratégias pertinentes - Comparação multiplicativa e transformação de medidas	2 (A9, A13)
Grupo de Estratégias não pertinentes – Divisão do referente pela relação e transformação de medidas	4 (A2, A16, A23, A21)
Grupo de Estratégias não pertinentes – subtração de valores do enunciado	2 (A3, A24)
Grupo de Estratégias não pertinentes – algoritmo de multiplicação – 100% por 80	1 (A7)
Apresentou somente resposta - adequada	2 (A6, A17)
Apresentou somente resposta - inadequada	6 (A1, A4, A18, A19, A22, A25)
Pergunta não ficou clara	5 (A8, A10, A12, A15, A20)
Branco	4 (A5, A11, A14, A26)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dentre as estratégias pertinentes manifestadas pelos estudantes, identificamos o Grupo a seguir.

Comparação multiplicativa e transformação de medidas: identificação do acréscimo e identificação do valor final da compra

Dois estudantes (A9, A13) manifestaram estratégias adequadas, de forma explícita, apresentado os cálculos, tanto relativos à comparação multiplicativa quanto à transformação de medidas. Estes estudantes identificam primeiramente o acréscimo e, na sequência, apresentam o valor final da compra, como consta na Figura 36:

Figura 36 - Resolução situação-problema 4 Estratégias pertinente – Estudantes A9 e A13

Estudante A9

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

$$\begin{array}{r} 80 \quad | \quad 100 \\ 10 \quad | \quad 0,8 \\ \hline 800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,8 \\ \times 5 \\ \hline 0,40 \end{array}$$

R: 84,00

$$\begin{array}{r} 0,8 \\ \times 100 \\ \hline 80,00 \\ 0,40 \\ \hline 84,00 \end{array}$$

Estudante A13

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa? O valor final foi de 84 R\$

$$\frac{5}{100} \text{ de } 80 = 4,00$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante A9 considerou 1% de 80 reais, obtendo 0,8 reais. Em seguida, multiplicou esse valor por 5, encontrando o acréscimo correspondente a 5%, que são 4 reais.

Para confirmar se o cálculo estava correto, ele fez a "prova real", utilizando o caminho inverso: multiplicou R\$80,00 por 5% (0,05), o que também resultou em R\$4,00 – confirmando que o acréscimo estava certo.

O estudante, ademais, multiplicou o valor do acréscimo por 100, mesmo sendo desnecessário. De forma implícita, ele somou o valor inicial (R\$80,00) ao acréscimo (R\$4,00) e chegou ao resultado final correto: R\$84,00.

Já o estudante A13 partiu da forma fracionária, fazendo 5 por cento de 80, resultando em R\$4,00 (apesar de ele registrar 400), e realizou a transformação de medidas positiva de forma implícita, apresentando como resposta R\$84,00 para o valor final da blusa.

Notamos que, apesar de ambos os estudantes A9 e A13 *identificarem o acréscimo e o valor final da compra*, eles explicitaram caminhos diferentes para a resolução. Segundo

Gitirana *et al.* (2014, p. 74), “a possibilidade de um mesmo problema ser resolvido de diferentes maneiras - apropriadas ou inapropriadas é, sem dúvida, uma faceta importante e instigante de resolução de problemas”.

No que se refere a estratégias não pertinentes para a situação-problema 4 foram identificados três tipos, descritos a seguir.

Divisão do referente pela relação e transformação de medidas

Dois estudantes (A2 e A16) perceberam que, como se trata de acréscimo, eles deveriam identificar o valor do acréscimo e somar ao valor inicial da blusa. No entanto, eles calcularam a porcentagem de modo incorreto, adotando como estratégia *dividir o valor do produto (80 reais) por cinco (valor nominal da taxa de porcentagem)*, como consta a Figura 37.

Figura 37 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudantes A2 e A16

Estudante A2

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

Final
foi
o preço
de 96,00

$$\begin{array}{r} 80 \overline{) 5} \\ \underline{30} \\ 30 \\ \underline{60} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80 \\ + 16 \\ \hline 96,00 \end{array}$$

Estudante A16

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

R: 96,00

~~16,5~~

$$\begin{array}{r} 80 \overline{) 5} \\ \underline{80} \\ 16 \\ \underline{5} \\ 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \underline{5} \\ 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ \underline{5} \\ 80 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante A21 adotou estratégia semelhante aos estudantes A2 e A16, porém como parte da *estratégia realizou uma subtração (transformação de medidas negativa)*, resultando em R\$64,00, como consta na Figura 38:

Figura 38 - Resolução da situação-problema 4 como estratégia não pertinente – Estudante A21

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa? 64

$$\begin{array}{r}
 80000 \overline{) 15} \\
 \underline{-5} \\
 30 \\
 \underline{-30} \\
 000
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 71 \\
 \overline{) 80} \\
 \underline{-16} \\
 64
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Na divisão, podemos observar que o estudante acrescentou, de modo equivocado, três zeros depois do valor da blusa (que era 80), tornando-se 80000, mas não os considerou para os cálculos realizados.

Já o estudante A23 também adotou como estratégia a divisão de 80 por 5, mas chegou na resposta adequada, sem explicar de onde saiu o resultado, como é ilustrado na Figura 39.

Figura 39 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudante A23

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

R: 84 reais

$$\begin{array}{r}
 80 \\
 \overline{) 80} \\
 \underline{-5} \\
 30 \\
 \underline{-30} \\
 00
 \end{array}
 \qquad
 16$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Ao observar as demais respostas deste estudante (A23), percebemos que apenas para as situações 1 e 4 foram apresentados cálculos, os quais não condizem com a resolução esperada para o problema.

Subtração de valores do enunciado

Dois estudantes (A3, A24) adotaram a estratégia o algoritmo de subtração com os valores do enunciado, como mostra a Figura 40.

Figura 40 - Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudante A3

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa? 75

$$\begin{array}{r} 80 \\ - 5 \\ \hline 75 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante adotou a estratégia de aplicar subtração ao com os valores do enunciado, resultando em 75 valor final da blusa. Tal padrão do estudante (A3) foi repetido em outras situações-problemas. Já o estudante o (A24) também repetiu a estratégia em três situações-problemas.

Algoritmo de multiplicação

Nesta situação-problema, o estudante (A7) adota como estratégia multiplicar por 10 pelo valor do produto, como mostra a Figura 41.

Figura 41 – Resolução situação-problema 4 Estratégia não pertinente – Estudante A7

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times 10 \\ \hline 00 \\ 80 \# \\ \hline 80,00 \end{array}$$

8

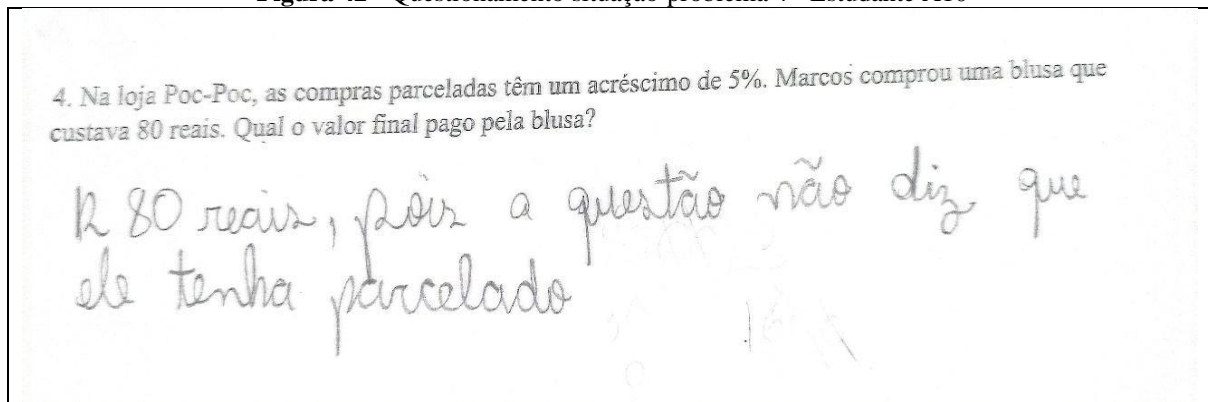
Fonte: Arquivo da pesquisa.

Analisando essa situação, é possível perceber que o estudante transpõe esquemas construídos em situações prévias (Vergnaud, 1994) para uma nova situação, ou seja, o estudante considera os zeros e as casas da vírgula relacionando o sistema monetário.

Questionamento da situação-problema

Cinco (A8, A10, A12, A15, A20) estudantes escreveram na situação-problema o seguinte questionamento: “a questão não diz que ele tenha parcelado” (Figura 42).

Figura 42 - Questionamento situação-problema 4 - Estudante A10



Fonte: Arquivo da pesquisa.

É interessante destacar que cinco estudantes levantaram dúvidas sobre o fato de não ter sido mencionado se a compra foi parcelada. Por esse motivo, não apresentaram cálculos para a situação-problema 4. Após as análises, notamos que, de fato, não ficou explícito, no enunciado, se a compra foi feita à vista ou parcelada.

Somente resposta adequada ou inadequada

Dois estudantes (A6, A17) apresentaram somente a resposta final adequada, sem cálculos, isso aconteceu em mais situações-problema resolvidas por estes estudantes. Já cinco estudantes (A8, A10, A12, A15, A20) apresentaram somente a resposta final inadequada, sem cálculos, os cinco colocaram como resposta R\$80,00.

No que se refere às análises das situações 1 e 4, notamos que o fato de elas terem estruturas semelhantes (ambas tratam de situações relativas à comparação multiplicativa em busca pelo referido e de transformação de medidas – em que a situação 1 é transformação negativa e a situação 4 de transformação positiva), os estudantes manifestarem estratégias similares.

O Quadro 16 a seguir sintetiza as estratégias manifestadas pelos estudantes.

Quadro 16 - Grupo de Estratégias identificadas para as situações-problema 1 e 4

	Situação-problema 1	Situação-problema 4
Estratégias pertinentes	Comparação multiplicativa com transformação de medidas: <i>Identificação do desconto e a identificação do valor final da compra</i> [A8, A13, A17]	Comparação multiplicativa com transformação de medidas: <i>identificação do acréscimo e identificação do valor final da compra</i> [A9, A13]
Estratégias não pertinentes	<i>Divisão do referente pela relação e transformação de medidas</i> [A9, A21]	<i>Divisão do referente pela relação e transformação de medidas</i> [A2, A16, A23, A21]
Estratégias não pertinentes	<i>Subtração do valor do inicial pelo número que acompanha o símbolo da porcentagem</i> [A3, A14]	<i>Subtração do valor inicial pelo número que acompanha o símbolo da porcentagem</i> [A3, A24]
Estratégias não pertinentes	Comparação Multiplicativa: <i>Cálculo do valor do desconto</i> [A2, A5, A6, A12, A15, A16, A23, A25]	
Estratégias não pertinentes	<i>Divisão do Referente pela relação</i> [A10, A20]	
Estratégias não pertinentes	<i>Estratégia diversificada</i> [A18]	
Estratégias não pertinentes		<i>Algoritmo de multiplicação</i> [A7]
Somente a resposta adequada	[A7]	[A6, A17]
Somente a resposta incorreta	[A1, A4, A11, A19, A22, A26]	[A1, A4, A18, A19, A22, A25]
		Registra que o enunciado não informou se a compra seria ou não a prazo [A8, A10, A12, A15, A20]
Em branco	[A24]	[A5, A11, A14, A26]

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com o Quadro 16, nota-se que, ao considerar as duas situações-problema, apenas cinco estudantes manifestaram estratégias pertinentes. Tais estratégias envolvem a parte aditiva e a parte multiplicativa, ou seja, estes estudantes partem do valor inicial do produto, identificam o desconto (situação-problema 1) ou o acréscimo (situação-problema 4) e apresentam o valor final do produto, por meio de uma transformação de medidas.

Em relação às estratégias não pertinentes manifestadas para as situações-problema 1 e 4, identificamos dois agrupamentos recorrentes para as duas situações-problemas. O primeiro corresponde à estratégia *Divisão do referente pela relação e transformação de medidas*, na qual os estudantes calculam incorretamente o valor da porcentagem, mas reconhecem que devem subtrair no caso do desconto (transformação negativa) ou somar no caso do acréscimo (transformação positiva). Outra estratégia não pertinente se refere a subtrair valores do enunciado.

Cabe destacar que os problemas mistos são situações que envolvem, ao mesmo tempo, em sua resolução, ao menos uma das operações do campo aditivo (adição/subtração) e, ao

menos, uma das operações do campo multiplicativo (multiplicação/divisão). Esses tipos de problemas são considerados complexos, pois são constituídos por várias relações e vários elementos (Vergnaud, 2009).

Por fim, a baixa ocorrência de estratégias pertinentes - apenas cinco, considerando ambas as situações - indica uma limitada familiaridade dos estudantes com esse tipo de situação-problema.

4.3 Discussão da situação 2: classe - comparação multiplicativa com referente desconhecido e transformação de medida negativa

Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

A situação-problema 2 trata-se de uma comparação multiplicativa com referente desconhecido e transformação de medidas negativa. Dos 26 estudantes, 14 apresentam respostas adequadas, sendo que seis registraram as estratégias de resolução; 10 apresentaram resposta inadequada, em que sete apresentaram as estratégias de resolução; e dois estudantes (A24, A25) deixaram a resolução em branco.

No Quadro 17, apresentam-se as estratégias e o indicativo de estudantes para cada Grupo de Estratégia:

Quadro 17 - Grupo de Estratégias situação-problema 2

Estratégias	Quantidade/estudantes
Estratégias pertinentes – Comparação multiplicativa e transformação de medidas	6 (A2, A6, A8, A9, A10, A16)
Estratégias não pertinentes – Comparação Multiplicativa-valor total	1 (A20)
Estratégias não pertinentes – algoritmo de subtração – com os valores do enunciado	2 (A3, A18)
Estratégias não pertinentes – algoritmo de adição – com os valores do enunciado	1 (A14)
Estratégias não pertinentes – algoritmo de subtração e algoritmo de multiplicação – com os valores do enunciado	1 (A13)
Estratégias não pertinentes – algoritmo de multiplicação – com os valores do enunciado	1 (A5)
Estratégias não pertinentes – algoritmo de adição e algoritmo de multiplicação – com os valores do enunciado	1 (A19)
Apresentou somente resposta – adequada	8 (A7, A11, A12, A15, A17, A21, A22, A23)
Apresentou somente resposta – inadequada	3 (A1, A4, A26)
Branco	2 (A24, A25)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dentre as estratégias pertinentes manifestados pelos estudantes na situação-problema 2, houve um único Grupo, descrito a seguir,

Comparação multiplicativa e transformação de medidas: Identificação da relação e a identificação do valor final da compra

Neste grupo, os estudantes identificaram a relação presente no enunciado 25%, identificaram o valor da camiseta sem desconto R\$ 80,00 e, na sequência, apresentaram o valor da camiseta com o desconto, R\$ 60,00, conforme solicitado no enunciado.

Para a resolução destas situações-problema os estudantes manifestaram as seguintes estratégias de resolução.

Identificamos, em dois estudantes (A6, A10), a *estratégia algoritmo de multiplicação e algoritmo de subtração*, como mostra a Figura 43.

Figura 43 - Resolução situação-problema 2 Estratégia Pertinente – Estudante A6 e A10

Estudante 6

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 4 \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times 0,25 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80 \\ - 20 \\ \hline 60 \end{array}$$

R = R\$ de 60 reais (com desconto).

Estudante 10

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 4 \\ \hline 80 \\ - 20 \\ \hline 60 \end{array}$$

R = O valor é R\$ 60,00 com desconto

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Estes estudantes adotaram como estratégia: a identificação que 25% do valor da camiseta é igual a ¼ do valor da camiseta, que corresponde ao valor do desconto (R\$20,00), ou

seja, 4 vezes o valor do desconto é igual a R\$80,00. Logo, os estudantes concluem que o valor da camiseta com desconto é: $R\$ 80,00 - R\$ 20,00 = R\$ 60,00$.

Outra estratégia associada à Comparação multiplicativa e transformação de medidas foi manifestada pelo estudante (A2), que apresenta, de forma implícita, o valor inicial da compra ($4 \times 20 = 80$) e registra o *algoritmo de subtração*, como mostra a Figura 44.

Figura 44 - Resolução situação-problema 2 Estratégia Pertinente – Estudante A2

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

60,00
fica
o valor
da
camiseta

$$\begin{array}{r} 80 \\ - 20 \\ \hline 60 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

As nossas análises indicam que o estudante A2 realiza cálculos mentais para identificar o valor de R\$ 80,00 da camiseta. Além da situação-problema 2, este estudante também utiliza *cálculos mentais* em outras três situações-problema (situações 3, 5 e 6). Segundo a BNCC, é importante “que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras” (BRASIL, 2018, p.266).

Outra estratégia elencada também adota o cálculo mental, mas em relação à transformação negativa: o estudante (A9) *identifica 4 como relação comparativa a partir da multiplicação de 25% por 4 resultando em 100%; realiza a multiplicação de 20 por 4 resultando em 80 (reais) que se trata do valor inicial da camiseta*. Entendemos que o valor final da camiseta com desconto foi identificado por meio de cálculo mental ($80 - 20$), conforme Figura 45.

Figura 45 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A9

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

80 $\frac{25}{\times 4}$ $\frac{20}{\times 4}$
 $\frac{\quad}{100\%}$ $\frac{\quad}{80}$

R: O valor da camiseta foi 60 reais.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Por último, a estratégia identificada foi relativa às resoluções de dois estudantes (A8 e A16), que associam 25% do valor da camiseta a 20 reais; 50% do valor da camiseta a 40 reais; 75% do valor da camiseta a 60 reais; 100% do valor da camiseta a 80 reais. Depois disso, realizam a transformação negativa por meio da subtração entre o valor inicial da camiseta e o valor do desconto (R\$20,00), resultando em R\$60,00 o valor da camiseta com desconto.

No entanto, o estudante A16 toma como base a representação em gráfico circular, ou seja, divide o gráfico em quatro partes iguais. Para isso, identifica que cada parte corresponde a 25% do valor total da camiseta, e, portanto, cada parte corresponde a 20 reais. Mesmo sem explicitar, é possível notar que o estudante considera que o valor inicial da camiseta é a soma das quatro partes, ou seja, R\$80,00, e que o valor com desconto é o valor da camiseta (R\$ 80,00) reduzido de R\$20,00, resultando, portanto, em R\$ 60,00 o valor da camiseta com desconto, conforme Figura 46.

Figura 46 - Resolução situação-problema 2 Estratégia Pertinente – Estudante A16

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

R: 60

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Esse estudante resolveu as situações 2 e 3, por meio da mesma estratégia, utilizando gráfico circular para as porcentagens. No que se refere a esta estratégia de resolução, Lopes

(2013) menciona que, numa situação em que uma criança precise explicar como procedemos para calcular 25% de certa quantia, ela “poderia fazer um desenho, dividi-lo em quatro partes iguais e dizer que 25% seriam a quarta parte dessa quantia e dividi-la por 4” (p. 56)

Já o estudante A8 utiliza a representação simbólica: iguala 25% a 20 reais, 100% a 80 reais. Calcula $100\% - 75\% = 25\%$, identifica que 25% se referem ao desconto de 20 reais e conclui que 75% correspondem a 60 reais, que é exatamente o valor da camiseta com desconto solicitado no enunciado. Observamos que, apesar de uma estratégia pertinente, existem equívocos matemáticos na resolução apresentada, que se trata de igualar a taxa de porcentagem a um número. Podemos indicar que este equívoco se trata de um teorema em ação falso manifestado pelo estudante, uma vez que, nesta resolução, este conhecimento é manifestado três vezes pelo estudante (Figura 47).

Figura 47 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A8

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto? 60

$25\% = 20$

$100\% = 80$

$100 - 75 = 25$

$75\% = 60$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Dentre as estratégias não pertinentes identificamos dois tipos, as quais são apresentadas a seguir.

Multiplicação do valor do desconto por 100

O estudante (A20) faz a multiplicação do valor do valor do desconto pela porcentagem e depois utiliza o algoritmo de divisão com o resultado pela porcentagem (Figura 48).

Figura 48 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A20

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

R. A valor da 20
camisa $\times 100$
com descom 20 ---
to é 80 2000

$$\begin{array}{r} 2000 \overline{) 2000} \\ \underline{0} \\ 200 \\ \underline{-200} \\ 0000 \\ \underline{-0} \\ 00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante (A20) utilizou a seguinte estratégia: realizou a *multiplicação do valor do desconto por 100* e, em seguida, *dividiu o resultado pelo valor nominal associado à porcentagem*, obtendo 080 como resposta. O estudante considerou esse valor como sendo o preço da camiseta com o desconto. Essa mesma estratégia é mobilizada pelo estudante na situação-problema 2, com o valor do desconto, e, na situação-problema 5, com o valor do acréscimo. Com base em Vergnaud (2009), notamos que essa recorrência indica a presença de um conhecimento implícito equivocado, manifestado pelo estudante A20 ao tratar tanto de acréscimos quanto de descontos por meio da multiplicação direta desses valores por 100.

Identificação da relação

O estudante (A18) identifica a relação como sendo 4, por meio de duas estratégias: inicialmente, *realiza somas sucessivas com a taxa de porcentagem até atingir 100*; em seguida, *realiza a divisão de 100 por 25, confirmando a relação 4*. No entanto, não elabora a resposta solicitada pela situação-problema, apresentando como resultado R\$80,00, que corresponde ao valor inicial da camiseta. Tal estratégia encontra-se representada na Figura 49.

Figura 49 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A18

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

20 reais

$$\begin{array}{r} 100 \text{ reais} \\ - 20 \text{ reais} \\ \hline 80 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 80 \\ \cdot 25 \\ \hline 20 \\ 200 \\ \hline 20 \\ 200 \\ \hline 100 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Cálculos equivocados com valores do enunciado

Os estudantes (A3, A5, A13, A14, A18, A19) realizam cálculos matemáticos com valores do enunciado, adotando como estratégias a operação de adição, subtração ou multiplicação. Notamos que os cálculos e as respostas apresentadas não fazem sentido com a proposta da situação-problema. Podemos inferir que se trata de uma situação-problema nova para estes estudantes; por não terem estratégias pertinentes prontas em seus repertórios.

Inferimos ainda que, por sentirem necessidade de apresentar uma resposta para o problema, os estudantes operam com os dados do enunciado, mesmo sem se preocuparem se a resposta faz ou não sentido para o problema proposto. Podemos notar indicativos de um contrato didático (Almouloud, 2014) existente nas aulas de Matemática, no qual os estudantes sabem que precisam apresentar uma resposta para os problemas propostos pelos professores, e sabem que os dados do enunciado devem ser considerados para os cálculos a serem realizados, então, eles realizam cálculos e apresentam uma resposta. Estes estudantes não observam que a resposta apresentada não faz sentido para o enunciado.

Neste grupo, identificamos as resoluções dos estudantes (A5, A13, A19) que fizeram como estratégia a *operação de multiplicação, multiplicando o valor de vinte reais pelo valor da taxa de porcentagem (25)*, conforme Figura 50.

Figura 50 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A5

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 25 \\ \hline 45 \\ + 100 \\ \hline 145 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante (A14) utilizou como estratégia a *operação de adição* (Figura 66),

Figura 51 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudante A14

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 20 \\ \hline 45 \end{array}$$

R: O valor da camiseta com o desconto foi de 45 R\$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante (A14) recorre a essa estratégia com frequência. Na situação-problema 1 e 3, faz um algoritmo de subtração; na situação-problema 2 e 5, faz um algoritmo de adição – todos com os valores dos enunciados. Já as situações-problema 4 e 6 ele deixou em branco.

Os estudantes (A3 e A18) realizaram a subtração com valores do enunciado, desprezando o símbolo de porcentagem e assumindo o desconto como o número 25, como mostra a Figura 52.

Figura 52 - Resolução situação-problema 2 Estratégia não pertinente – Estudantes A3

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto? ⁻⁵

$$\begin{array}{r} 20 \\ -25 \\ \hline -5 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Observamos que o estudante (A3) adotou como estratégia fazer *uma subtração entre o valor do desconto e o valor nominal que compõe a taxa de porcentagem*. Isso é característico desse estudante, uma vez que manifesta este conhecimento nas seis situações-problema propostas. Já o estudante (A18) faz o algoritmo de subtração chegando a respostas 20 reais.

Identificação do valor final da compra

Nove estudantes (A7, A 11, A12, A15, A17, A18, A21, A22, A23) apenas colocaram o valor de R\$60,00 de forma adequada e não especificaram como identificaram a resposta.

Outros três estudantes (A1, A4, A26) colocaram apenas a resposta inadequada, sem apresentar cálculos.

4.4 Discussão da situação 5, classe: comparação multiplicativa com referente desconhecido e transformação de medida positiva

Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

Na situação-problema 5, assim como na situação-problema 2, que envolve uma comparação multiplicativa com referente desconhecido e transformação de medidas positiva, dos 26 estudantes, três apresentaram estratégias pertinentes. Além disso, quatro apresentaram somente a resposta adequada, oito apresentaram estratégias não pertinentes, enquanto dezesseis indicaram respostas inadequadas sem as resoluções e dois estudantes deixaram em branco.

O Quadro 18 apresenta o agrupamento dessas estratégias, bem como a distribuição dos estudantes.

Quadro 18 - Grupo de Estratégias situação-problema 5

Grupos de Estratégias	Quantidade/ estudantes
Estratégias pertinentes - Comparação Multiplicativa com transformação de medidas	3 (A7, A22, A24)
Estratégias não pertinentes- comparação multiplicativa com algoritmo de multiplicação e divisão	1(A20)
Estratégias não pertinentes- algoritmo de subtração	1(A3)
Apresentou somente resposta – adequada	4 (A8, A12, A18, A19)
Apresentou somente resposta – inadequada	15 (A1, A2, A4, A6, A9, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A21, A23, A26)
Branco	2(A5, A25)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Das estratégias pertinentes manifestadas pelos estudantes, identificamos um Grupo, descrito a seguir.

Comparação Multiplicativa com transformação de medidas: *Identificação do acréscimo e a identificação do valor final da compra*

Neste Grupo de Estratégias, identificamos as resoluções de três estudantes (A7, A22, A24) que seguiram passos previstos na análise *a priori*, visto que realizaram operações com algoritmo de multiplicação e algoritmo de divisão. Como estratégia adotada pelos estudantes, analisamos que eles identificaram, primeiramente, o valor da compra antes do acréscimo por meio de comparação multiplicativa, resultando em R\$50,00. Na sequência, os estudantes utilizaram-se da transformação positiva para identificar o valor final a ser pago pelo chinelo, ou seja, R\$55,00. A Figura 53 mostra a estratégia manifestada pelo estudante A7.

Figura 53 - Resolução situação-problema 5 Estratégia Pertinente - Estudante A7

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

The student's work includes:

- A circled number 55.
- A multiplication: $10 \times 5 = 50$.
- A division: $50 \div 0.9 = 55.55...$ (with a '2' written next to it).

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante A7 utilizou-se da seguinte estratégia: *usou um algoritmo de multiplicação e, de forma implícita, a soma do acréscimo e fez um algoritmo de divisão com o valor nominal*

que acompanha a taxa da porcentagem com o valor do acréscimo, resultando em dois, mas não usou esse valor.

Já a resolução do estudante (A22) – que também está no grupo de estratégias de Comparação Multiplicativa com transformação de medidas – foi *identificação do acréscimo e a identificação do valor final da compra*, pois ele compara os valores da taxa de porcentagem, identifica o valor inicial do chinelo e realiza a transformação positiva, chegando no valor final do chinelo. No entanto, a estratégia utilizada foi: associar cada valor da taxa de porcentagem a um valor em reais, identificado a partir do valor do acréscimo (R\$ 5,00). A Figura 54 consta a respectiva estratégia manifestado pela estudante A22:

Figura 54 - Resolução situação-problema 5 Estratégias Pertinente - Estudante A22

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

$R = 55$ reais.

20 = 10
40 = 20
50 = 25
100 = 50

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante A22 considerou que cada R\$5,00 correspondem a 10%; então, estabeleceu que 20% equivalem a R\$10,00, 40% a R\$20,00, 50% a R\$25,00 e 100% a R\$50,00. Assim o valor do chinelo corresponde a 100% do valor, ou seja, R\$50,00 acrescido de 10%, resultando em R\$55,00.

Dentre as estratégias não pertinentes, foram identificados três grupos, que são descritos a seguir.

O estudante (A24) manifestou a estratégia de Comparação Multiplicativa com transformação de medidas negativa. Em vez de realizar a transformação positiva, a partir da identificação do acréscimo e do valor final da compra, o estudante seguiu um seguiu uma inadequação, conforme ilustrado na Figura 55.

Figura 55 - Resolução situação-problema 5 Estratégia não pertinente- Estudante A24

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

10% de 5

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 5 \\ \hline 50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 01 \\ 10 \\ - 5 \\ \hline 05 \end{array} R = 5,$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante adotou a estratégia de *comparação multiplicativa*, utilizando o *algoritmo da multiplicação* para chegar ao valor de R\$50,00. Em seguida, realizou uma transformação de medidas negativa, aplicando o algoritmo da subtração com o valor nominal da porcentagem e o valor do desconto, um cálculo que se mostrou inadequado.

Comparação Multiplicativa: *Cálculo do valor inicial*

Um estudante (A20) manifestou a estratégia da comparação de medidas, identificando o valor inicial do chinelo. Para tanto, utilizou os algoritmos da multiplicação e divisão, como consta na Figura 56.

Figura 56 - Resolução situação-problema 5 Estratégia não pertinente – Estudante A20

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

R: 50 reais, é o valor de chinelo.

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 100 \\ \hline 500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 500 \overline{)10} \\ \underline{50} \\ 000 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante adotou a seguinte estratégia de utilizar o *algoritmo de multiplicação* com o valor do desconto e 100%, obtendo como resultado 500. Em seguida, aplicou um algoritmo de divisão desse valor pelo valor nominal associado à porcentagem, chegando ao valor do chinelo antes do acréscimo. No entanto, não respondeu corretamente à situação-problema que solicita o valor de venda atual.

Cálculos com valores do enunciado

O estudante A3 adotou como estratégia a aplicação de um *algoritmo de subtração entre o valor 5 e o valor nominal da taxa de porcentagem*, como costa na Figura 57.

Figura 57 - Resolução situação-problema 5 Estratégia não pertinente – Estudante A3

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella? -5

$$\begin{array}{r} -5 \\ 10 \\ \hline -5 \end{array}$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Valor final adequado e inadequado sem resoluções

Quatro estudantes (A8, A12, A18, A19) apresentaram somente a resposta final adequada, sem cálculo. Isso acontece com mais situações-problemas desses estudantes. Já 15 estudantes (A1, A2, A4, A6, A9, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A21, A23, A26) apresentaram somente a resposta final inadequada, sem cálculo; porém, destas respostas inadequadas, nove (A2, A6, A9, A10, A11, A13, A15, A16, A17) responderam R\$50,00 – valor inicial do chinelo sem acréscimo. Outros três estudantes responderam R\$5,00, resultado obtido, possivelmente, por um cálculo mental equivocado de soma dos valores do enunciado. Além disso, um estudante respondeu R\$25,00 e outro R\$10,00.

No que se refere às análises das situações 2 e 5, notamos que o fato de elas serem estruturas semelhantes, ou seja, ambas tratarem de situações relativas à comparação multiplicativa em busca pelo referente, e ambas tratarem de transformação de medidas, a situação 2 negativa e a situação 5 positiva conduzem os estudantes a manifestarem agrupamentos semelhantes. Assim, as estratégias identificadas para a situações-problema 2 e 5 são apresentadas no Quadro 19.

Quadro 19 - Grupo de Estratégias para as situações-problema 2 e 5

	Situação-problema 2	Situação-problema 5
Grupo de Estratégia pertinente	Comparação multiplicativa e transformação de medidas: <i>Identificação da relação e a identificação do valor final.</i> [A2, A6, A8, A9, A10, A16]	Comparação Multiplicativa e transformação de medidas: <i>Identificação do acréscimo e a identificação do valor final da compra</i> [A7, A22, A24]
Grupo de Estratégia não pertinente	<i>Multiplicação do valor do desconto por 100</i> [A20]	Comparação multiplicativa: <i>Cálculo do valor inicial</i> [A20]
Grupo de Estratégia não pertinente	<i>Identificação da relação</i> [A18]	
Grupo de Estratégia não pertinentes	<i>Cálculos com valores do enunciado</i> [A3, A13, A14, A15, A18, A19]	<i>Cálculos com valores do enunciado</i> [A3]
Somente a resposta adequada	[A7, A11, A12, A15, A17, A21, A22, A23]	[A8, A12, A18, A19]
Somente a resposta incorreta	[A1, A4, A26]	[A1, A2, A4, A6, A9, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A21, A23, A26]
Em branco	[A24, A25]	[A5, A25]

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com o Quadro 19, para as duas situações-problema, apenas nove estudantes manifestaram estratégias pertinentes – que envolvem a parte aditiva e a parte multiplicativa, ou seja, estes estudantes partem do valor inicial do produto, identificando o desconto (situação-problema 2) ou o acréscimo (situação-problema 5) e apresentam o valor final do produto, por meio de uma transformação de medidas.

Nessas situações-problemas, foram usadas porcentagem de 25% e 10%. Lopes (2013) observa que o uso dos 10% permite que os alunos compreendam o significado da porcentagem, visto que esse procedimento facilita os cálculos de porcentagem como 10%, 20%, 25%, 50% e etc.

4.5 Discussão da situação 3, classe: comparação multiplicativa com relação desconhecido e transformação de medida negativa

João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Quantos por cento de desconto João obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

A situação-problema 3 trata-se de uma comparação multiplicativa com relação desconhecido e transformação de medidas negativa. Dos 26 estudantes, 17 apresentaram resposta adequada, sendo que cinco registraram seus esquemas e 12 apresentaram somente a resposta correta para as duas situações; dois responderam adequadamente uma das situações e

5 apresentaram resposta inadequada, sendo que 4 apresentaram suas estratégias de resolução; e 2 estudantes (A5, A25) deixaram as resoluções em branco. No Quadro 20, são apresentados o agrupamento das estratégias e o indicativo de estudantes para cada Grupo de Estratégias.

Quadro 20 - Grupo de Estratégias situação-problema 3

Estratégias	Quantidades/estudantes
Estratégias pertinentes - Comparação multiplicativa e transformação de medidas	5 (A7, A8, A10, A15, A16)
Estratégias não pertinentes somente com Transformação de medidas negativa	4 (A3, A6, A14, A24)
Apresentou somente resposta – respondeu as duas situações adequadamente	12 (A1, A2, A9, A11, A12, A13, A17, A18, A19, A21, A22, A23)
Apresentou somente resposta – respondeu adequadamente o valor pago pela calça	2 (A20, A26)
Apresentou somente resposta – inadequada	1 (A4)
Branco	2 (A5, A25)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Das estratégias pertinentes manifestados pelos estudantes, identificamos um Grupo, apresentado a seguir.

Comparação multiplicativa e transformação de medidas: *identifica a relação e o valor final*

Dentre as estratégias pertinentes, cinco estudantes (A7, A8, A10, A15, A16) resolveram corretamente as duas questões do enunciado. Todos eles manifestaram *a estratégia de equivalência – associando 50 reais a 25% do valor da calça*, como mostra a Figura 58.

Figura 58 - Resolução situação-problema 3 Estratégia pertinente– Estudante A10 e A16

Estudante A10

3. João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Qual a taxa percentual de desconto João que obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

Handwritten solution for Student A10: $200 - 50 = 150$. A bracket groups 50 and 200, with an arrow pointing to $\frac{1}{4}$. A handwritten note says: "R= Recebeu 25% de desconto, o valor pago foi de 150 reais".

Estudante A16

3. João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Qual a taxa percentual de desconto João que obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

Handwritten solution for Student A16: "25%", "150,00". A circular diagram is divided into four quadrants with values: top-left 50, top-right 50, bottom-left 100, bottom-right 100. A horizontal line is drawn through the middle of the circle.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Destacamos que a estratégia com a representação circular para a identificação das taxas percentuais e do valor do produto também foi manifestada pelo estudante A16 na situação-problema 2, indicando um tipo de estratégia adotada pelo estudante em situações-problema relativos à porcentagem, independente da estrutura (classe/subclasse) do enunciado.

A estratégia usada pelos estudantes foi usar equivalência, isto é, 50 reais equivalem a 25% do valor da calça. A noção de equivalência também pode ser associada às frações, conforme habilidade do 6º ano da BNCC: EF06MA07 – Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes (Brasil, 2018, p. 301).

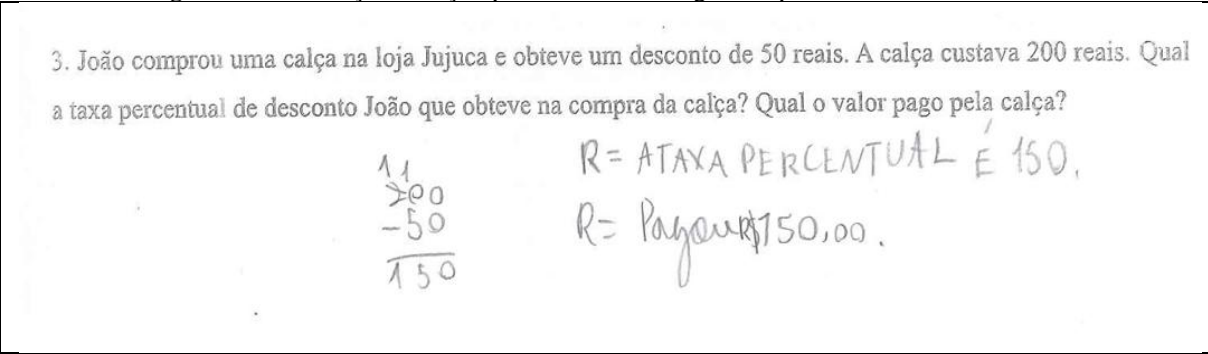
Outra habilidade da BNCC que vai ao encontro desta pesquisa é: EF06MA13 – Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros (Brasil, 2018, p.301). A partir disso, os estudantes devem usar estratégias pessoais, o que é bem visível nessa situação problema.

Dentre as estratégias não pertinentes manifestados pelos estudantes, identificamos um Grupo.

Transformação de medidas negativa: Valor final adequado sem apresentar a relação

Dentre as estratégias não pertinentes, quatro estudantes (A3, A6, A14, A24) fizeram apenas o cálculo da transformação de medidas negativas e não responderam a primeira questão da situação-problema: “Qual a taxa percentual de desconto que João obteve na compra da calça?”, como mostra a estratégia da Figura 59.

Figura 59 - Resolução situação-problema 3 Estratégia não pertinente– Estudante A24



3. João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Qual a taxa percentual de desconto João que obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

$$\begin{array}{r} 11 \\ 200 \\ -50 \\ \hline 150 \end{array}$$

R = A TAXA PERCENTUAL É 150.
R = Pagou R\$150,00.

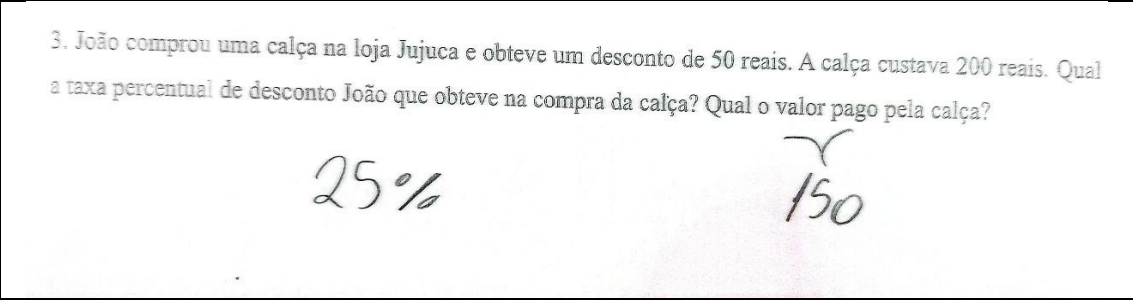
Fonte: Arquivo da pesquisa.

Todos os quatro usaram a estratégia de fazer a *transformação de medida negativa, um algoritmo de subtração com o valor da calça e o valor do desconto*. Mas, na resposta, o estudante escreveu que a taxa percentual era de 150, referindo-se a mesma resposta do valor final pago pela calça.

Somente a resposta adequada e inadequada

Doze estudantes (A1, A2, A9, A11, A12, A13, A17, A18, A19, A21, A22, A23) responderam adequadamente a situação sem os cálculos implícitos, como é exemplificado na Figura 60.

Figura 60 - Resolução situação-problema 3 Estratégia não pertinente – Estudante A12



3. João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Qual a taxa percentual de desconto João que obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

25%

✓
150

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Este é um caso de cálculo mental já identificado como característico de alguns estudantes. Por serem valores fáceis de calcular, eles fazem o cálculo mental.

Dois estudantes (A20, A26) apresentaram somente a resposta adequada para uma das situações, sendo o valor da calça em 150 reais, mas não responderam qual a taxa de porcentagem. Apenas um estudante (A4) respondeu inadequadamente (R\$50,00).

4.6 Discussão da situação 6 - classe: comparação multiplicativa com relação desconhecido e transformação de medida positiva

Na loja Mia, as compras parceladas têm um acréscimo. Ana comprou uma bermuda parcelada na loja Mia, resultando em um acréscimo de 6 reais. A bermuda custava 60 reais. Quantos por cento de acréscimo Ana pagou na compra da bermuda? Qual o valor pago pela bermuda?

Na situação-problema 6, assim como a situação-problema 3 – que contempla uma comparação multiplicativa com relação desconhecido e transformação de medidas positiva –, dentre os 26 estudantes, nove apresentaram respostas adequadas, embora sem explicitação das estratégias, em ambas as situações. Dez estudantes apresentaram somente a resposta adequada para o valor final do produto; dois estudantes apresentaram apenas resposta adequada para o valor da taxa de porcentagem; e três estudantes (A5, A14, A25) deixaram a questão em branco. No Quadro 21, apresentamos o agrupamento das estratégias, bem como a quantidade de estudantes para cada categoria.

Quadro 21- Grupos de Estratégias situação-problema 6

Grupos de Estratégias	Quantidade/estudantes
Estratégias pertinentes	Nenhum registro
Estratégias não pertinentes – transformação de medidas negativa	2(A3, A24)
Apresentou somente resposta – respondeu as duas situações adequadamente	9 (A2, A6, A8, A9, A12, A13, A15, A16, A17)
Apresentou somente resposta – respondeu adequadamente o valor pago pela bermuda	10 (A1, A4, A7, A11, A18, A19, A20, A21, A22, A26)
Apresentou somente resposta – respondeu adequadamente a taxa de porcentagem	2 (A10, A23)
Branco	3 (A5, A14, A25)

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Nenhum estudante apresentou o registro da estratégia pertinente para a resolução dessa situação-problema 6.

Dentre as estratégias não pertinentes manifestados pelos estudantes, identificamos um Grupo, descrito a seguir.

Transformação de medidas negativa: *Valor final inadequado*

Podemos observar, nas estratégias seguintes, que dois estudantes (A3 e A24) mobilizaram estratégias não pertinentes, como consta na Figura 61.

Figura 61 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente– Estudante A3 e A24

<p>Estudante A3</p> <p>6. Na loja Mia, as compras parceladas têm um acréscimo. Ana comprou uma bermuda parcelada na loja Mia, resultando em um acréscimo de 6 reais. A bermuda custava 60 reais. Qual a taxa percentual de acréscimo que Ana pagou na compra da bermuda? Qual o valor pago pela bermuda?</p> $\begin{array}{r} 60 \\ - 6 \\ \hline 54 \end{array}$
<p>Estudante A24</p> <p>6. Na loja Mia, as compras parceladas têm um acréscimo. Ana comprou uma bermuda parcelada na loja Mia, resultando em um acréscimo de 6 reais. A bermuda custava 60 reais. Qual a taxa percentual de acréscimo que Ana pagou na compra da bermuda? Qual o valor pago pela bermuda?</p> $\begin{array}{r} 51 \\ 80 \\ - 6 \\ \hline 54 \end{array} \quad R = 54$

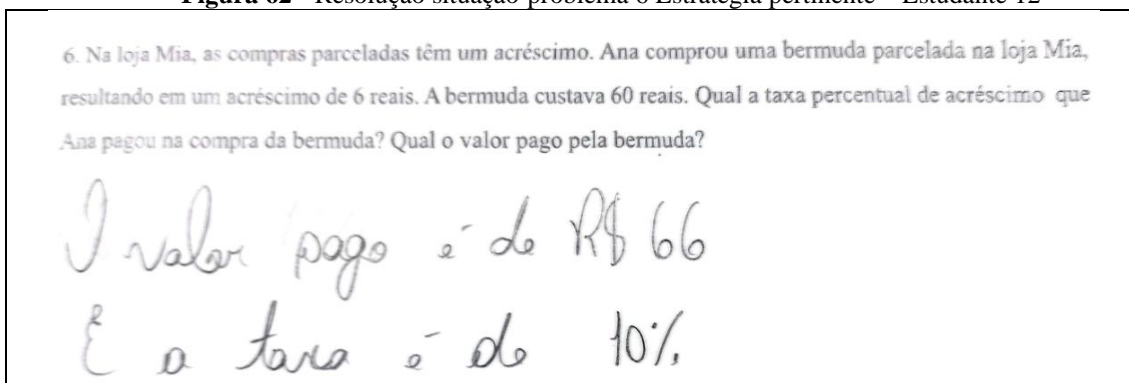
Fonte: Arquivo da pesquisa.

É característico do estudante (A3) fazer desse tipo de estratégia, isto é, realizar subtrações com valores do enunciado; já o estudante (A24) fez, nas duas situações – que eram comparação multiplicativa com relação desconhecida – o mesmo tipo de algoritmo de subtração, não se atentando que essa era um acréscimo, ou seja, um algoritmo de adição.

Valor final adequado ou inadequado sem resoluções

Nove estudantes (A2, A6, A8, A9, A12, A13, A15, A16, A17) apresentaram apenas a resposta adequada as duas questões que a situação pedia, como mostra a Figura 62:

Figura 62 - Resolução situação-problema 6 Estratégia pertinente – Estudante 12



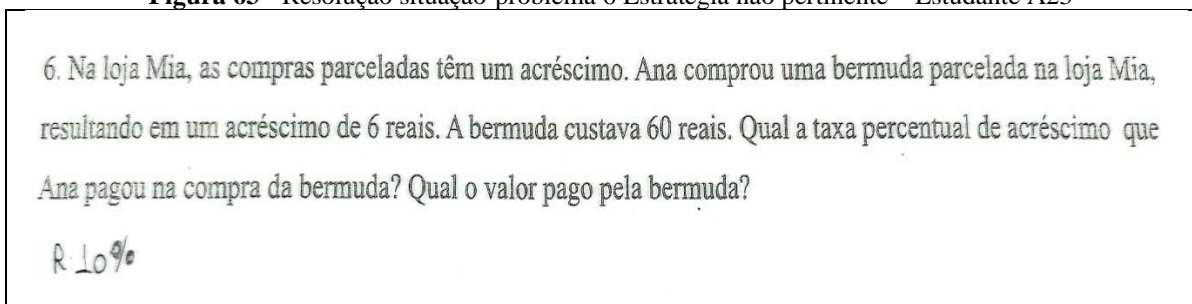
Fonte: Arquivo da pesquisa.

Todos os estudantes citados acima colocaram apenas a resposta, sem explicitar o caminho utilizado. Este se trata de um caso de cálculo mental, identificado como característico dos estudantes (A1, A2, A6, A17, A9, A13), pois estes responderam três situações-problema com essa estratégia. Notamos que a estrutura e os valores do enunciado são possíveis para a realização de cálculo mental, sem maiores dificuldades por parte dos estudantes.

Identificação da relação - taxa de porcentagem

Dois estudantes (A10 e A23) responderam adequadamente a taxa de porcentagem. O estudante A23 é o único caso da pesquisa que apresenta, como resposta, apenas a taxa de porcentagem, sem indicar cálculos. Isso é ilustrado na Figura 63.

Figura 63 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente – Estudante A23

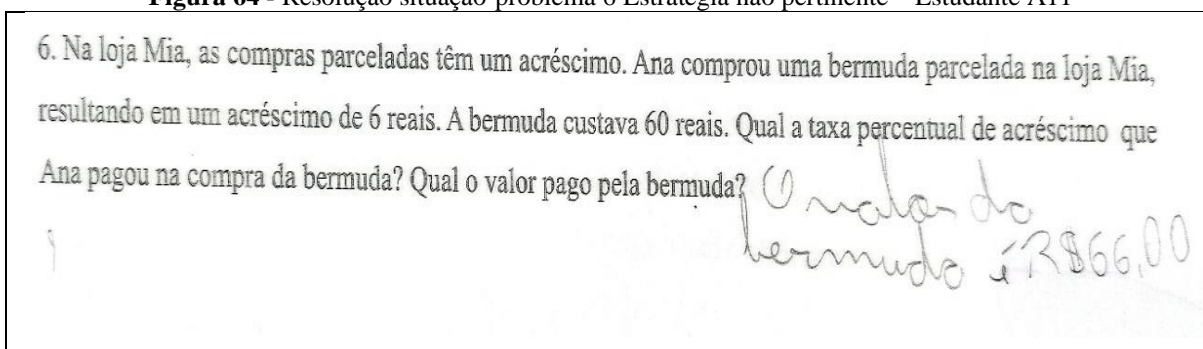


Fonte: Arquivo da pesquisa.

O estudante (A10) apresentou a taxa de porcentagem certa, porém, para a outra situação, respondeu R\$54,00, em que fez um desconto invés de acréscimo.

Já cinco estudantes (A1, A4, A11, A20, A26) responderam corretamente – que o valor pago pela bermuda era R\$66,00 –, mas não apresentaram a taxa de percentual nem estratégias de resolução, como mostra a Figura 64.

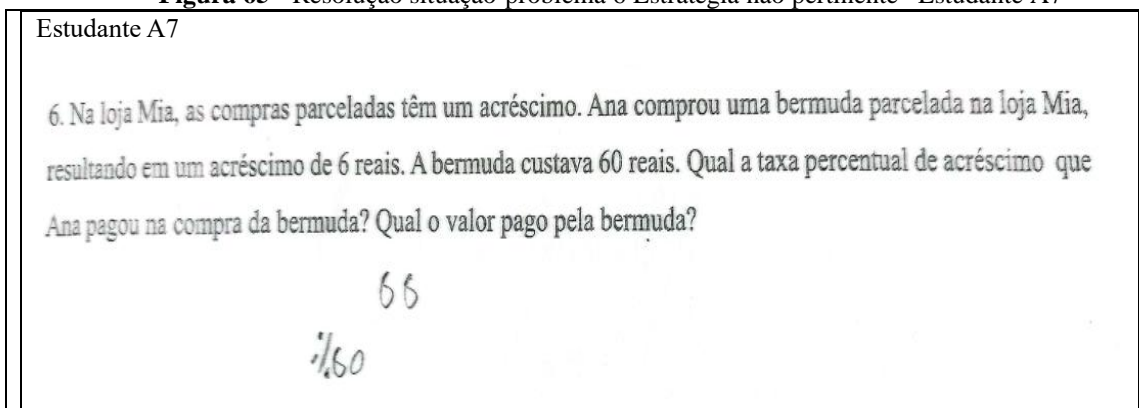
Figura 64 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente – Estudante A11



Fonte: Arquivo da pesquisa.

Outros cinco estudantes (A7, A18, A19, A21, A22) não fizeram estratégias, somente apresentaram a resposta adequada para o valor final da bermuda e a taxa de porcentagem inadequada (Figura 65).

Figura 65 - Resolução situação-problema 6 Estratégia não pertinente – Estudante A7



Fonte: Arquivo da pesquisa.

Os cinco estudantes (A7, A18, A19, A21, A22) acertaram a transformação de medidas positiva, colocando, como resposta, R\$66,00. Porém, para a taxa percentual de acréscimo, inseriram valores aleatórios: (A7) – 60%; (A18) – 7%; (A19) – 5%; (A21) – 3%; (A22) – 13%. Nenhum deles registrou os cálculos que permitissem uma análise com maiores detalhes.

A seguir, apresentamos o Quadro 22, que sintetiza as estratégias manifestadas pelos estudantes.

Quadro 22 - Grupos de Estratégias identificados para as situações-problema 3 e 6

Situação-problema 3		Situação-problema 6
Estratégias pertinentes	Comparação multiplicativa: <i>Cálculo da relação com valor final</i> [A7, A8, A10, A15, A16]	Nenhum registro.
Estratégias não pertinentes	Transformação de medidas negativa: <i>Valor final adequado sem a porcentagem</i> [A3, A6, A14, A24]	Transformação de medidas negativa: <i>Valor final inadequado sem a porcentagem</i> [A3, A24]
Somente a resposta adequada para as duas situações	[A1, A2, A9, A11, A12, A13, A17, A18, A19, A21, A22, A23]	[A2, A6, A8, A9, A12, A13, A15, A16, A17]
Somente a resposta adequada para valor final do produto	[A20, A26]	[A1, A4, A7, A11, A18, A19, A20, A21, A22, A26]
Somente a resposta adequada para a taxa de porcentagem	--	[A10, A23]
Somente a resposta inadequada	[A4]	--
Em branco	[A5, A25]	[A5, A14, A25]

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

De acordo com o Quadro 22, nota-se que, considerando as duas situações-problema, apenas cinco estudantes manifestaram estratégias pertinentes – que envolvem a parte aditiva e a parte multiplicativa. Ou seja, estes estudantes partem do valor inicial do produto, identificando o desconto (situação-problema 3) e apresentam o valor final do produto, por meio de uma transformação de medidas. Na situação 6, não houve registros de estratégia pertinente, no entanto estudantes apresentaram resposta adequada.

O Quadro 23 sistematiza os tipos de estratégias manifestadas pelos estudantes, organizando-as por categoria, no contexto da resolução das seis situações-problema.

Quadro 23 - Grupos de Estratégias identificadas em cada situação-problema

(continua)

Situação-problema 1		
	Grupos de Estratégias	Estratégias específicas manifestadas nas resoluções
Estratégia pertinente	Comparação multiplicativa com transformação de medidas: Identificação do desconto e a identificação do valor final da compra [A8, A13, A17]	1- [A8, A13, A17] – Multiplica o valor do vestido por 40 e depois divide por 100, subtrai resultando no valor final do vestido de 96 reais.
Estratégia não pertinente	Divisão do referente pela relação e transformação de medidas [A9, A21]	1- A9, A21- Divide o valor do vestido (160) pelo valor nominal da taxa de porcentagem; e subtrai o valor do vestido (160) pelo resultado da divisão anterior.

Situação-problema 1		
	Grupos de Estratégias	Grupos de Estratégias
Estratégia não pertinente	Subtração do valor do inicial pelo número que acompanha o símbolo da porcentagem [A3, A14]	551- A3, A14- Subtrai valores identificados no enunciado.
Estratégia não pertinente	Comparação Multiplicativa: Cálculo do valor do desconto [A2, A5, A6, A12, A15, A16, A23, A25]	1- A2, A5, A16, A23, A25 - Multiplica 160 (valor do vestido) por 40 (valor nominal correspondente à taxa de porcentagem). 2- A6 representa uma razão entre 40% e 160. 3 - A12 e A15 - Multiplica frações: 160 (valor do vestido) vezes 40 (valor nominal correspondente a taxa de porcentagem) sobre 100.
Estratégia não pertinente	Divisão do Referente pela relação [A10, A20]	1- A10- Divide o valor do vestido pelo valor (nominal) da taxa de porcentagem. 2- Multiplica o valor do vestido por 100 e divide o resultado por 40 (valor nominal da taxa de porcentagem)
Estratégia não pertinente	Estratégia diversificada [A18]	1- Multiplica 90 por 100, depois algoritmo de divisão com número que não é possível compreender e algoritmo de adição.
Somente a resposta adequada	[A7]	--
Somente a resposta inadequada	[A1, A4, A11, A19, A22, A26]	--
Situação-problema 4		
	Grupos de Estratégias	Estratégias específicas manifestadas nas resoluções
Estratégia pertinente	Comparação multiplicativa com transformação de medidas: identificação do acréscimo e identificação do valor final da compra [A9, A13]	1- A9- Calcula 1% de 80 reais, obtendo 0,8 reais, multiplica por 5, encontrando o acréscimo correspondente a 5% que são 4 reais e realiza adição. 2- A13- forma fracionária: 5 por cento de 80 reais, resultando em 4 reais e realiza a adição de forma implícita.
Estratégia não pertinente	Divisão do referente pela relação e transformação de medidas [A2, A16, A21, A23]	1- A2, A16- Divide o valor do produto (80 reais) por cinco (valor nominal da taxa de porcentagem) e realiza a adição. 2- A21- Divide o valor do produto (80 reais) por cinco (valor nominal da taxa de porcentagem), e realiza uma subtração (transformação de medidas negativa), resultando em 64 reais. 3- A23- Realiza a divisão de 80 por 5.

(continua)

Estratégia não pertinente	Subtração do valor inicial pelo número que acompanha o símbolo da porcentagem [A3, A24]	1- A3, A24- algoritmo de subtração com os valores do enunciado
Estratégia não pertinente	Algoritmo de multiplicação [A7]	1- A7- multiplica por 10 pelo valor do produto.
Somente a resposta adequada	[A6, A17]	--
Somente a resposta inadequada	[A1, A4, A18, A19, A22, A25]	--
Situação-problema 2		
	Grupos de Estratégias	Estratégias específicas manifestadas nas resoluções
Estratégia pertinente	Comparação multiplicativa e transformação de medidas: Identificação da relação e a apresentação do valor final. [A2, A6, A8, A9, A10, A16]	1- A6, A10- Algoritmo de multiplicação e algoritmo de subtração; 2 – A2 - Apresenta de forma implícita o valor inicial da compra ($4 \times 20 = 80$) e registra o algoritmo de subtração; 3 – A9- identifica 4 como relação comparativa (a partir da multiplicação de 25% por 4 que resulta em 100%); realiza a multiplicação de 20 por 4 resultando em 80 (reais) que se trata do valor inicial da camiseta; 4- A8 - associa 25% do valor da camiseta a 20 reais; 50% do valor da camiseta a 40 reais; 75% do valor da camiseta a 60 reais; 100% do valor da camiseta a 80 reais; 5 - A16 - gráfico circular para representar as taxas de porcentagem e valor do desconto;
Estratégia não pertinente	Multiplicação do valor do desconto por 100 [A20]	1- A20 - a multiplicação do valor do desconto por cem e a divisão entre o resultado anterior com o valor nominal que acompanha a porcentagem;
Estratégia não pertinente	Identificação da relação [A18]	1- A18- realiza somas com a taxa de porcentagem, chegando a 100; e realiza a divisão de 100 por 25, identificando a relação 4;
Estratégia não pertinente	Cálculos com valores do enunciado [A3, A5, A13, A14, A19]	1- A5, A13, A19 - operação de multiplicação, multiplicando o valor de vinte reais pelo valor da taxa de porcentagem (25); 2- A14 - operação de adição com valores do enunciado; 3- A3 - uma subtração entre o valor do desconto e o valor nominal que acompanha a taxa de porcentagem;
Somente a resposta adequada	[A7, A11, A12, A15, A17, A21, A22, A23]	--
Somente a resposta inadequada	[A1, A4, A26]	--

Situação-problema 5		
	Grupos de Estratégias	Estratégias específicas manifestadas nas resoluções
Estratégia pertinente	Comparação Multiplicativa e transformação de medidas: Identificação do acréscimo e apresentação do valor final da compra [A7, A22, A24]	1- A7- Algoritmo de multiplicação e de forma implícita a soma do acréscimo; algoritmo de divisão com o valor nominal que acompanha a taxa de porcentagem com o acréscimo; 2- A22- identificação do acréscimo e identificação do valor final da compra; 3- A24 – comparação multiplicativa, algoritmos da multiplicação e subtração;
Estratégia não pertinente	Comparação multiplicativa: Cálculo do valor inicial [A20]	1- A20- algoritmo de multiplicação entre o valor do desconto e 100% chegando a 500, algoritmo de divisão do valor com o valor nominal da taxa de porcentagem;
Estratégia não pertinente	Cálculos com valores do enunciado [A3]	1- A3- um algoritmo de subtração entre o valor 5 e o valor nominal que acompanha o símbolo de porcentagem;
Somente a resposta adequada	[A8, A12, A18, A19]	--
Somente a resposta inadequada	[A1, A2, A4, A6, A9, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A21, A23, A26]	--
Situação- problema 3		
	Grupos de Estratégias	Estratégias específicas manifestadas nas resoluções
Estratégia pertinente	Comparação multiplicativa e transformação de medidas [A7, A8, A10, A15, A16]	1- A7, A8, A10, A15, A16 – equivalência – associando 50 reais a 25% do valor de calça; 2- A16 – representação circular para identificação de taxas percentuais;
Estratégia não pertinente	Transformação de medidas negativa: Valor final adequado sem apresentar a relação [A3, A6, A14, A24]	1- A3, A6, A14, A24 - algoritmo de subtração entre o valor da calça e o valor do desconto;
Somente a resposta adequada para as duas situações	[A1, A2, A9, A11, A12, A13, A17, A18, A19, A21, A22, A23]	--
Somente a resposta adequada para o valor final do produto	[A20, A26]	--

(conclusão)

Situação-problema 6		
	Grupos de Estratégias	Estratégias específicas manifestadas nas resoluções
Estratégia não pertinente	Transformação de medidas negativa: Valor final inadequado sem a porcentagem [A3, A24]	1- A3 e A24 – subtração com o valor do enunciado
Somente a resposta adequada para as duas situações.	[A2, A6, A8, A9, A12, A13, A15, A16, A17]	--
Somente a resposta adequada para o valor final do produto	[A1, A4, A7, A11, A18, A19, A20, A21, A22, A26]	--
Somente a resposta adequada para a taxa de porcentagem	[A10, A23]	--

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Neste quadro, podemos observar que, nas situações classificadas como comparação multiplicativa com busca pelo referido (situações-problema 1 e 4), os estudantes adotaram maior quantidade de estratégias não pertinentes nas resoluções, totalizando 22.

Já nas situações-problema 2 e 5, classificadas como comparação multiplicativa com busca pelo referente, os estudantes adotaram maior quantidade de estratégias pertinentes em relação às outras situações-problema, totalizando nove. Nas situações-problema 3 e 6, comparação multiplicativa com busca pela relação, os estudantes adotaram como estratégia o cálculo mental e a transformação de medidas para chegarem à resposta adequada.

Notamos, ainda, no Quadro 23, algumas ocorrências de estratégia que mantêm a sua estrutura, quando permanece a subclasse da situação-problema. Exemplo disso é o estudante A13 que mantém a sua estratégia pertinente - Multiplica o valor do vestido por 40 e depois divide por 100, subtrai resultando no valor final do vestido de 96 reais - para as situações-problema 1 e 4, que possuem a mesma classificação, comparação multiplicativa com busca pelo referido.

Outro exemplo, também para as situações-problema 1 e 4, é a estratégia do estudante A21: ele mantém a sua estratégia, não pertinente, ao dividir o valor do produto (R\$80,00) por cinco (valor nominal da taxa de porcentagem), e realiza uma subtração (transformação de medidas negativa), resultando em R\$64,00.

Outra estratégia incorreta bem específica do conceito de porcentagem foi identificada quando os estudantes desconsideraram o símbolo de porcentagem presente na taxa de porcentagem e realizaram cálculos numéricos com o número que compõe a taxa. Esta estratégia

foi identificada nas situações-problema 1, 2 e 4, manifestada pelos estudantes A3, A5, A19 e A24. Um esquema forte foi identificado nas resoluções do estudante A3, pois ele utiliza o algoritmo da subtração em todas as situações-problema proposta (de 1 a 6): ele subtrai dados numéricos identificados no enunciado, isto é, se o número é acompanhado do símbolo de porcentagem (compondo uma taxa), ele despreza do símbolo e realiza cálculos com os dados numéricos.

Observamos ainda uma diversidade de estratégias manifestadas pelos estudantes, mesmo diante de uma mesma classe de situação-problema, fato que nos revela, do ponto de vista da teoria dos Campos Conceituais, que se trata de situações-problema novas para os estudantes, para as quais eles não possuem esquemas e estratégias prontas para resolvê-las.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar esta pesquisa, buscamos responder à questão: *Que estratégias são manifestadas por estudantes de 6º ano ao resolverem diferentes situações-problema relacionadas ao conceito de porcentagem?*

Para isso, formulamos os seguintes objetivos: *analisar estratégias empregadas por estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema de porcentagem provenientes de estruturas diferentes e identificar a estabilidade ou instabilidade das estratégias em relação às estruturas das situações-problema.* Tal propósito foi desenvolvido a partir da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1983, 1993, 1996a, 2009^a), que orientou a elaboração do protocolo de pesquisa e análises.

Para desenvolvimento da pesquisa, foram realizados diversos estudos teóricos que forneceram base para a categorização e identificação das estratégias. Foi organizado um protocolo de pesquisa com 6 situações-problema que envolveram porcentagem, contemplando situações mistas de Comparação Multiplicativa e Transformação de Medidas, com base nas classes dos campos conceituais multiplicativo e aditivo de Vergnaud (1993). As subclasses da comparação multiplicativa foram distribuídas da seguinte forma: duas situações de busca pelo referido; duas de busca pelo referente e duas de busca pela relação. As situações de transformação de medidas também foram variadas, sendo três de transformação positiva (acréscimo) e três de transformação negativa (desconto).

As situações-problema propostas foram cuidadosamente elaboradas de modo a contemplar a realidade dos estudantes, favorecendo a interpretação e a atribuição de sentido. Considerou-se tanto o conceito matemático de porcentagem, conforme a BNCC (Brasil, 2018), quanto contextos cotidianos, como compras de produtos em lojas envolvendo descontos ou acréscimos.

No final de 2024, foi realizado um estudo piloto com três estudantes do 6º ano. Já no início de 2025, foi conduzido o estudo principal, envolvendo os 26 estudantes de uma turma do 7º ano. A escolha por esse nível de ensino se deu pelo fato de os estudantes já terem realizado estudos sobre o conceito de porcentagem ao longo do 6º ano, o que indicava a possibilidade de resolução das situações propostas.

Para a análise dos dados produzidos no estudo principal, foram considerados todos os registros escritos pelos 26 estudantes, totalizando 156 protocolos, dos quais 142 continham respostas e 14 estavam em branco. A presença de protocolos em branco pode indicar a falta de engajamento ou de familiaridade com as situações-problema propostas.

Com base na TCC, foi possível identificar e analisar as estratégias manifestadas pelos estudantes nas seis situações-problema, as quais foram classificadas como pertinentes ou não pertinentes.

As situações-problema 1 e 4 foram classificadas como de comparação multiplicativa com referente desconhecido: a situação-problema 1 com transformação de medida negativa e a situação-problema 4 com transformação de medidas positiva. Foram identificadas cinco estratégias pertinentes e 22 não pertinentes. Treze estudantes apresentaram apenas respostas inadequadas, três registraram apenas respostas adequadas, cinco deixaram as questões em branco e quatro questionaram a situação 4. Entre as estratégias identificadas, destacam-se: multiplicação do referente (valor do vestido) pela relação (valor percentual), divisão do referente pela relação, subtração do estado inicial (valor do vestido) pela transformação (desconto), multiplicação do referente por 10 e subtração com o referente pela relação.

Nas situações-problema 2 e 5, classificadas como de comparação multiplicativa com referente desconhecido – sendo a situação-problema 2 de transformação negativa e a situação-problema 5 de transformação positiva –, foram identificadas 8 estratégias pertinentes e 7 não pertinentes. 12 estudantes apresentaram apenas respostas adequadas, 18 apresentaram respostas inadequadas e 4 deixaram em branco. As estratégias mais recorrentes foram: multiplicação do valor do referido (desconto) pela relação (convertida em fração, como $25\% = 1/4$), uso da transformação de medidas (considerando estado inicial e valor do desconto) e representação por meio de gráfico circular para expressar a relação percentual.

Nas situações-problema 3 e 6, classificadas como comparação multiplicativa com relação desconhecida – sendo a situação-problema 3 de transformação negativa e a situação-problema 6 de transformação positiva –, foram identificadas cinco estratégias pertinentes e seis não pertinentes. 21 estudantes apresentaram respostas adequadas para as duas situações, 12 indicaram corretamente o valor final do produto; dois acertaram apenas a taxa de porcentagem; um apresentou resposta inadequada em ambas; e quatro deixaram as questões em branco. As estratégias mais utilizadas foram: estabelecimento de equivalência entre a relação percentual e o todo, uso da transformação de medidas (estado inicial e desconto) e cálculo mental.

Nessas situações (3 e 6), a situação de comparação multiplicativa com busca pela relação, os estudantes usaram, com maior frequência, a estratégia de cálculo mental, tanto na transformação positiva, quanto na negativa. Isso pode ser explicado pelo fato de os estudantes já disporem do valor do referido (desconto, na situação 3, e aumento, na situação 6) e do referente (valor da bermuda), o que favorece esse tipo de procedimento. Além disso, diferentemente das demais, essas situações-problema exigiam duas respostas: um referente à

taxa de porcentagem (desconto ou acréscimo) e outra ao valor final do produto. A análise indica que essa estrutura, aliada aos valores das variáveis didáticas selecionadas, favoreceu a realização de cálculos mentais, evidenciada pelas 23 respostas corretas relativas à taxa de porcentagem e pelas 33 respostas corretas referentes ao valor final do produto. Esses dados sugerem que os estudantes já possuíam familiaridade com esse tipo de situação-problema.

No que se refere à estabilidade nas estratégias, foram identificados os seguintes casos: o estudante A16 utilizou um gráfico circular como estratégia para comparar medidas e apresentar resposta adequada para as situações-problema 2 e 3; o estudante A13 manteve a sua estratégia pertinente – multiplicou o valor do vestido por 40 e, depois, dividiu por 100, resultando no valor final do vestido de 96 reais – para as situações-problema 1 e 4, que possuíam a mesma classificação (comparação multiplicativa com busca pelo referido). Para estas mesmas situações-problema 1 e 4, o estudante A21 também manteve a sua estratégia, não pertinente, ao dividir o valor do produto (80 reais) por cinco (valor nominal da taxa de porcentagem) e, então, subtrair (transformação de medidas negativa), resultando em 64 reais.

Foram identificadas ocorrências de estudantes que desconsideraram o símbolo de porcentagem da taxa de porcentagem e realizam cálculos numéricos com o número que deveria compor a taxa, por exemplo: na situação-problema 1, o vestido custava 160 reais, e o valor do desconto era de 40%. Os estudantes A3 e A14 desprezaram o símbolo de porcentagem, e como se tratava de um desconto, utilizaram o algoritmo da subtração: $160 - 40$, identificando 120 reais para o valor do vestido. Essa estratégia incorreta também foi identificada nas situações-problema 2 e 4, sendo manifestada pelos estudantes A3, A14 e A24.

O estudante A3 realizou o algoritmo da subtração em todas as situações-problema proposta (de 1 a 6). Ele subtraiu valores que identificou como numéricos do enunciado. Este é um esquema pronto do estudante, resistente, independente da estrutura da situação-problema proposta.

Ainda foram identificados casos de estudantes que utilizaram algoritmo de subtração para calcular o acréscimo no lugar do algoritmo de adição, ou seja, parece que, diante da taxa percentual no enunciado, alguns estudantes tendem a associá-la a descontos, como é o caso dos estudantes A3, A21 e A24 na situação-problema 4; A3 e A5 na situação-problema 5; e A3, A10 e A24 na situação-problema 6. Tal fato pode revelar uma maior frequência de situações-problema envolvendo descontos em comparação aos acréscimos, no ensino de porcentagem nas aulas de Matemática.

As análises desta pesquisa mostram que a classe de comparação multiplicativa com relação desconhecida apresenta maior índice de acertos pelos estudantes, enquanto a classe de

comparação multiplicativa com referido desconhecido concentra maior número de erros. Além disso, as estratégias manifestadas pelos estudantes indicam que as diferentes classes de situações-problema propostas se caracterizaram como pouco familiares para os estudantes, o que evidencia a necessidade de ampliação da frequência e da diversidade dessas situações no contexto escolar.

Como possibilidade de pesquisas futuras, indicamos a implementação de uma sequência didática que contemple diferentes estruturas de situações-problemas envolvendo porcentagem, a ser desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental. Ressaltamos, ainda, que a pesquisa aqui desenvolvida pode contribuir tanto para o campo acadêmico quanto para a prática docente, ao evidenciar as estratégias mobilizadas pelos estudantes, bem como a instabilidade dessas estratégias frente às diferentes subclasses de comparação multiplicativa e de transformação de medidas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. C., PROENÇA, C. M. **O ensino e a aprendizagem do conceito de porcentagem por meio da resolução de problemas.** Cadernos PDE, v.1, Secretaria de Estado da Educação, PR. Curitiba: 2014.
- ALMOULOUD, S. A. & SANTOS, M. B. S. O Conceito de Limite: estudo das organizações matemáticas e didáticas em livros didáticos. **Perspectiva da Educação Matemática**, v. 7, n. 15, p. 537-572, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** MEC: Brasília, 2018.
- BRIGNOL, J. M. **Expressando pensamentos de porcentagem por meio da produção de vídeo estudantil.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática). Universidade Federal de Pelotas – UFPel, 2019.
- CONTADOR, P.R.M. **Matemática uma breve história.** 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006.
- COELHO, A.G.V. **Contribuições das atividades de ensino para a compreensão do conceito de porcentagem.** Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Uberlândia – UFU, 2028.
- CORRÊA, E. C. T. **Porcentagem: Uma sequência didática para a Educação de Jovens e Adultos.** Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará). Universidade do Estado do Pará – UEPA, 2018.
- BERLINGHOFF, W.P. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prática para professores e entusiastas.** Trad. Elza Gomide, Helena Castro. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação (e) Matemática.** 2 ed. São Paulo: Summus Editorial, 1988.
- DAVIS, H.T. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula Computação.** 2 ed. São Paulo: Atual, 1995.
- FAXINA, M.L.B. **Uma sequência didática sobre porcentagem e tratamento da informação utilizando problemas das OBMEP.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas). Universidade Federal de São Carlos Câmpus São Carlos – UFSCar, 2016.
- FUZZO. R.A. **Uma tipologia de situações de juro simples com base na teoria dos campos conceituais.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática). Universidade estadual do oeste do Paraná centro de ciências exatas e tecnológicas – Unioeste, 2022.

GARCIA, N. M. **Matemática comercial & financeira: fundamentos e aplicações.** Maringá: Eduem, 2011.

GIOVANNI J. R. **A Conquista da Matemática: 6º ano: ensino fundamental: anos finais.** 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GITIRANA, Veronica *et al.* **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais.** São Paulo: Proem, 2014.

IEZZI, G.; MURAKAMI, C.; OLIVEIRA, O.; BERTONI, D. **Telaris Matemática.** São Paulo: Editora Atual, 2018.

LARANJEIRAS, A. V. **Ensino de Porcentagem por meio de Atividades.** Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Universidade do Estado do Pará – UEPA, 2018.

LOPES, K.T. **Uma investigação sobre o Ensino de Porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, 2013.

MAIA, L. S. L. Um estudo sobre o ensino da percentagem. In Reunião Anual da ANPED, 22., 1999, Caxambú. **Anais...** Caxambú, MG, 1999.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A. dos; MERLINI, V. L. **O Raciocínio de Estudantes do Ensino Fundamental na Resolução de Situações das Estruturas Multiplicativas.** Ciência e Educação Bauru, vol. 20, no 2. Bauru, 2014.

MAGINA, S. CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais.** São Paulo: PROEM, 2001.

MIRANDA, C.A. **Situações-problema que envolvem o conceito de função afim: uma análise à luz da teoria dos campos conceituais.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática). Universidade estadual do oeste do Paraná centro de ciências exatas e tecnológicas – Unioeste, 2029.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciência sea pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.1, 2002.

PAIXAO, F. C. **Teoria dos registros de representação semiótica: as atividades cognitivas de tratamento e conversão mobilizadas em aulas de matemática sobre porcentagem.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual do Oeste do Paraná Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Unioeste, 2023.

SANTOS, R.O. **Educação fiscal nas aulas de matemática, cenários para investigação e exploração de problemas.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, 2019.

SILVA, E.M.A. **Ensino e aprendizagem de porcentagem e juros na educação de jovens e adultos.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2021.

SIQUEIRA, F.K. **Complexidade de situações mistas associadas à função afim:** uma investigação com estudantes do ensino médio. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática). Universidade estadual do Paraná – UNESPAR, 2023.

RODRIGUES, Carla Larissa Halum. **Invariantes operatórios associados ao conceito de função mobilizados por alunos do 5º ano do ensino fundamental.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, 2021.

VERGNAUD, G. **A Criança, a matemática e a realidade.** Trad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E.P (Org). **Por que ainda há quem não aprende?** 2ed. Petrópolis: Vozes, 2003. p. 21-64.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das Matemáticas.** (Trad.) Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.155-191

VIEIRA, S.M.S. **Registros Semióticos em Porcentagem:** Análise da Produção de Alunos na Resolução de Problemas Triparticionados. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2013.

ZANQUETTA, M. E. M. T. **Uma investigação com alunos surdos do ensino fundamental: O cálculo mental em questão.** Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2015.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE PESQUISA DO ESTUDO PILOTO

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

3. João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Quantos por cento de desconto João obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

6. Na loja Mia, as compras parceladas têm um acréscimo. Ana comprou uma bermuda parcelada na loja Mia, resultando em um acréscimo de 6 reais. A bermuda custava 60 reais. Quantos por cento de acréscimo Ana pagou na compra da bermuda? Qual o valor pago pela bermuda?

APÊNDICE B – Documentos enviados ao Conselho de Ética



TERMO DE CIÊNCIA DO RESPONSÁVEL PELO CAMPO DE ESTUDO

À Secretaria Estadual de Educação de Santa Catarina – SED/SC

Título do projeto: Conhecimentos de estudantes do 6º ano relacionados à porcentagem e suas diferentes representações.

Local de pesquisa: Escola de Educação Básica Dom Orlando Dotti

Nome do pesquisador responsável (Orientador): Veridiana Rezende

Nome do pesquisador (Acadêmico(a)): Adriana Maria Loss

Responsável pelo local de realização da pesquisa: Irene Maria de Bortolo

Declaramos que os pesquisadores acima identificados estão autorizados a realizar a pesquisa com o título “*Conhecimentos de estudantes do 6º ano relacionados à porcentagem e suas diferentes representações*” e a coleta dados, os quais serão utilizados exclusivamente para fins científicos. O armazenamento dos dados ocorrerá num período de até 5 anos, contados a partir de novembro de 2023. Após este período os dados serão descartados. A referida pesquisa será realizada com alunos do 6º ano que aceitarem participar da pesquisa após a aprovação do comitê de ética em pesquisa, assegurando sua confidencialidade e o anonimato dos sujeitos participantes da pesquisa de acordo com as normas da Resolução CNS/MS nº 466/2012; e/ou CNS/MS nº 510/2016 e suas complementares. Esta autorização só terá validade mediante parecer de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Paraná (CEP-UNESPAR), e o pesquisador responsável deverá obrigatoriamente entregar o parecer/aprovação do CEP-UNESPAR para Instituição (campo de estudo).

Caçador, 13 de novembro de 2023


Nome do representante responsável (Campo)
Diretora Geral
Matrícula 171384-1-04



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

Nós, Veridiana Rezende (pesquisadora responsável) e Adriana Maria Loss (pesquisadora acadêmica) abaixo assinado(s), pesquisadoras envolvidas no projeto de título: **CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES DO 6º ANO RELACIONADOS À PORCENTAGEM E SUAS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES**, nos comprometemos a manter a confidencialidade sobre os dados de áudio e dados físicos em papel, coletados por gravadores de áudio e das atividades impressas, bem como a privacidade de seus conteúdos, respeitando as normas da Resolução CNS/MS nº 466/2012 e suas complementares.

Informamos que os dados a serem coletados dizem respeito aos registros escritos e diálogos por meio de gravações de áudio dos sujeitos participantes da pesquisa ao resolverem os problemas propostos. Os dados serão coletados e utilizados para fins de publicações científicas num período de até cinco anos, contados a partir de marco de 2024. Ficamos ainda comprometidos a enviar um novo parecer ao Comitê de Ética em Pesquisa caso haja necessidade de prorrogação da pesquisa.

Caçador, 13 de novembro de 2023.

Nome	RG	Assinatura
Adriana Maria Loss	5.247.146-2	<i>Adriana Maria Loss</i>
Veridiana Rezende	7.549.093-3	<i>Veridiana Rezende</i>

Obs.: Todos os pesquisadores que terão acesso aos documentos do arquivo deverão ter o seu Nome e RG informado e **deverão assinar este termo antes de enviar para o CEP UNESPAR**. Será vedado o acesso aos documentos a pessoas cujo nome e assinatura não constarem neste documento.



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

ROTEIRO DO PROJETO DE PESQUISA

1. Título do Projeto de Pesquisa:

CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES DO 6º ANO RELACIONADOS À PORCENTAGEM E SUAS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES

2. Responsável Principal

CPF: 033.142.679-08

Nome: Veridiana Rezende

Telefone: (44) 9 9969-4445

E-mail: rezendeveridiana@gmail.com

3. Instituição Proponente:

CNPJ: 05012896/0001-42

Nome da Instituição: Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

4. Assistentes

CPF: 061.972.559-10

Nome: Adriana Maria Loss

5. Equipe de Pesquisa

CPF: _____

Nome: _____

6. Área de Estudo:

Grandes Áreas do Conhecimento (CNPq)

Grande Área Ciências Exatas e da Terra

Sub-área Matemática

7. Contato Público

CPF: 033.142.679-08

Nome: Veridiana Rezende

Telefone: (44) 9 9969-4445



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

CEP UNESPAR

E-mail: rezendeveridiana@gmail.com

8. Desenho de Estudo/Apoio Financeiro

8.1 Desenho (MÉTODO)

Em nossa pesquisa, buscaremos realizar um estudo qualitativo. Para o seu desenvolvimento tomaremos como base os pressupostos da Engenharia Didática, e buscaremos implementar uma sequência didática junto a uma turma do 6º ano de uma escola pública. As situações que irão contemplar a sequência didática serão pautadas na Teoria dos Campos Conceituais. Ao desenvolver as tarefas, a pesquisadora observará os alunos (sujeitos da pesquisa) e refletirá: é essa a seção prevista? Se não, em que difere dela? Por quê? Que regras norteiam as interações entre os diferentes atores na turma? É possível identificar as regras estáveis (costumes) e as regras variáveis? Em função de quê? As análises da pesquisa serão realizadas à luz da teoria dos Campos Conceituais, a fim de identificar esquemas de resolução dos estudantes e possíveis invariantes operatórios manifestados por eles ao resolverem as diferentes situações-problema propostas na sequência didática. A validação do resultado será dada em função de analisar se o objetivo foi alcançado.

8.2 Apoio Financeiro

CNPJ: _____/____-____

Nome: _____

E-mail: _____

Telefone: (____) _____

Tipo: _____

9. Palavras-Chave

Porcentagem. Representações simbólicas. Situações-problema. Teoria dos Campos Conceituais.

10. Detalhamento do Estudo:

10.1 Resumo

O conceito de porcentagem está presente em várias situações cotidianas, tais como comparar grandezas, calcular juros, valores de descontos, lucros, prejuízos, estatística, entre outros. No contexto escolar, o conceito de porcentagem aparece no currículo prescrito do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental. O presente projeto tem como objetivo analisar conhecimentos de estudantes do 6º ano

Unespar Campus Paranavai – Avenida Gabriel Esperidião, S/N – Sala 20,
Jardim Morumbi, Paranavai - PR | CEP: 87.703-000
Telefone: (44) 3424.0100 | E-mail: cep@unespar.edu.br

Fls. 2 de 10



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

CEP UNESPAR

ao resolver situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem. Para o desenvolvimento da pesquisa, serão tomados como base os princípios metodológicos da Engenharia Didática. Uma sequência didática com problemas relacionados à porcentagem será produzida tendo em vista as diferentes categorias de problemas dos campos conceituais multiplicativo e aditivo. Noções da Teoria dos Campos Conceituais respaldarão tanto a concepção da sequência didática, como a análise da produção dos estudantes.

10.2 Introdução

A autora deste projeto é professora de Matemática na educação básica desde 2008. Como professora, já atuou do 6º ano ao 9º ano e no Ensino Médio. Atualmente é orientadora do espaço *Maker*¹. O interesse pelo desenvolvimento desta pesquisa surge a partir da experiência de sala de aula da autora deste projeto, e também ao cursar, como aluna não-regular, a disciplina de Didática da Matemática no Mestrado em Educação Matemática (PRPGEM) da Unespar no ano de 2022.

Ao observar as dificuldades dos seus estudantes relacionadas à resolução de problemas de multiplicação e ao tomar conhecimento das diferentes estruturas de problemas do campo conceitual multiplicativo na disciplina de Didática da Matemática no PRPGEM, o ensino e a aprendizagem do conceito de multiplicação passou a ser um terreno de interesse pessoal. O campo multiplicativo compreende, no entanto, um universo extenso de situações. Para este estudo, foi escolhido, portanto, focar em situações multiplicativas que convocam a noção de porcentagem.

Situações que envolvem porcentagem estão presentes no cotidiano, como na comparação de grandezas, no cálculo de juros, de valores de descontos, lucros, prejuízos, estatística, entre outros. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), documento que norteia a Educação Básica brasileira, menciona que a porcentagem tem que ser trabalhada desde o 5º ano associando as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% e seguindo por todos os anos escolares até o 9º ano do Ensino Fundamental.

No que se refere aos livros didáticos, a autora deste projeto fez uma pesquisa sobre quais coleções de livros didáticos de Matemática no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) são mais utilizadas no Brasil. De acordo com o MEC (Ministério da Educação), a coleção mais usada é *A Conquista da Matemática*, com quase 1 milhão e meio de cópias; e, em segundo lugar, o *Teláris*, com quase 300 mil

¹ Laboratório implantado no ano de 2002, nas escolas estaduais de Santa Catarina. Tem mobiliário específico com ferramentas diversas e peças de robóticas. Trata-se de um espaço para os alunos aprenderem na prática por meio de projetos e produção de maquetes ou protótipos.



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

CEP UNESPAR

cópias no ano de 2020, os mesmos que a escola utiliza, a que vai ser desenvolvido a pesquisa. Os dois livros do 6º ano das referidas coleções trazem um capítulo específico sobre as porcentagens. Pesquisando o livro didático adotado pela escola na qual será desenvolvida a pesquisa, as situações-problema implementadas terão contextos voltados para o dia a dia dos alunos.

A pesquisa será desenvolvida com base na teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud, que irá respaldar a elaboração do instrumento de pesquisa e a análise da produção escrita dos estudantes. A TCC é uma “[...] teoria cognitivista, que visa proporcionar um quadro coerente e alguns princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e aprendizagem de habilidades complexas, incluindo as decorrentes da ciência e tecnologia” (Vergnaud, 1996a, p. 155). O Campo Conceitual é compreendido como “um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas firmemente unidas uns aos outros” (Vergnaud, 1983, p.12).

A presente pesquisa tem por objetivo analisar conhecimentos de estudantes de 6º anos ao resolver situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.

10.3 Hipótese

O problema desta pesquisa pode ser apresentado pela seguinte questão: Que conhecimentos são manifestados por estudantes de 6º ano ao resolverem diferentes classes de situações-problema relacionadas ao conceito de porcentagem e que articulam diferentes representações simbólicas?

Em decorrência, pode-se inferir a hipótese de pesquisa: Estudantes do 6º ano manifestam erros e dificuldades específicas quando se modifica as classes de situações-problema que envolvem porcentagem.

10.4 Objetivo Primário

Analisar conhecimentos de estudantes de 6º ano ao resolver diferentes classes de situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.

10.5 Objetivo Secundário

- Identificar os principais esquemas desenvolvíveis pelos alunos ao resolverem situações-problema envolvendo porcentagens.
- Identificar os principais erros relacionados ao campo multiplicativo e aditivo que esses alunos possuem ao resolver questões que envolvam porcentagem.



10.6 Metodologia Proposta

Considerando os objetivos propostos, para essa pesquisa buscaremos nos apoiar em pressupostos da Engenharia Didática, a qual é um campo de estudo e prática que se concentra na concepção, no desenvolvimento e no aprimoramento de estratégias de ensino e materiais educacionais. O domínio dessa metodologia abrange diversas áreas, portanto, engloba todos os aspectos relacionados ao planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação de estratégias de ensino eficazes, visando promover a aprendizagem significativa dos alunos (Almouloud, 2012).

Segundo Artigue (1988 *apud* Almouloud, 2012), essa metodologia de pesquisa se caracteriza por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala de aula, a partir das fases expostas a seguir:

- Análises preliminares: consiste em um amplo estudo do objeto matemático que é foco da sequência didática e tem por objetivo fornecer subsídios ao pesquisador para a elaboração da sequência didática. Para a presente pesquisa, esta primeira etapa consistirá de estudos de pesquisas (dissertações e teses) relacionadas ao conceito de porcentagem, um vasto estudo em livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental,; estudos de documentos curriculares no que se refere ao conceito de porcentagem e um estudo histórico-epistemológico relativo à porcentagem.
- Concepção e análise a priori das situações didáticas: deve conter a sequência didática (as atividades a serem propostas aos alunos), a descrição e a justificativa das escolhas ligadas tanto à organização geral de cada seção, quanto às situações propostas e às possíveis estratégias de resolução das atividades elaboradas; realização da sequência didática. Nesta etapa, para a presente pesquisa, será produzida a sequência didática e suas análises a priori.
- Experimentação: é a experimentação da sequência didática. Nesta etapa acontecerá a experimentação da sequência didática com aproximadamente 20 alunos do 6º ano. A sequência didática será conduzida pela pesquisadora com a presença da professora regente da turma. Será sugerido que os alunos resolvam as situações em duplas. Acontecerá gravação em áudio e os registros escritos também serão considerados para as análises da pesquisa. Os dados da pesquisa serão considerados com ética e somente para finalidade da pesquisa. O anonimato dos estudantes será mantido a todo momento.
- Análise a posteriori e validação: a análise dos comportamentos cognitivos dos alunos diante das situações propostas deve ser feita sempre em confronto com o previsto na análise a priori e com os objetivos a serem alcançados. É a validação dos resultados. Após a experimentação em sala de aula, acontecerão as análises dos dados da pesquisa.



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

temos que o 100% é o referente no problema, para obter a porcentagem de acerto que é o referido, por meio de uma relação, que neste caso é $\frac{1}{2}$. Em seguida vamos apresentar os procedimentos metodológicos que serão utilizados nesse experimento.

10.7 Riscos

Existe a possibilidade dessa pesquisa trazer riscos mínimos aos participantes, como desconforto, timidez, insegurança e vergonha ao responder o instrumento de coleta de dados e o medo da quebra de sigilo. Salientamos que a qualquer momento o estudante poderá solicitar o encerramento dos registros e cancelar a sua participação na pesquisa. Ressaltamos ainda que, as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade dos participantes.

10.8 Benefícios

Esperamos que os resultados da pesquisa realizada sirvam de respaldo pesquisas futuras as que interessem em pesquisar dentro da disciplina de Didática da Matemática as estruturas utilizadas pelos alunos e aos futuros professores de Matemática. Considerando que essa pesquisa tem como objetivo analisar os conhecimentos de estudantes de 6º ano ao resolverem situações-problemas que envolvam porcentagem. Além disso, espera-se que ao resolver as diferentes situações propostas que os estudantes possam aprender e aprimorar seus conhecimentos relativos ao conceito de porcentagem.

10.9 Metodologia de Análise de Dados

Para a análise de dados a autora está realizando um vasto estudo em livros didáticos, dissertações e teses disponíveis no banco de teses da Capes e artigos disponíveis no *Google Acadêmico*, relacionados ao conceito de porcentagem, bem como de documentos curriculares e um estudo histórico do conceito de porcentagem.

Concepção e análise a priori das situações didáticas: deve conter a sequência didática (as atividades a serem propostas aos alunos), a descrição e a justificativa das escolhas ligadas tanto à organização geral de cada seção, quanto às situações propostas e às possíveis estratégias de resolução das atividades elaboradas. A sequência didática para a presente pesquisa será elaborada com base na Teoria dos Campos Conceituais, buscando diversificar as estruturas das situações-problema, de acordo



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

com as classificações do campo conceitual multiplicativo e também as representações simbólicas, relacionadas ao conceito de porcentagem. Será realizada a análise a priori, apresentando um estudo das situações-problema, suas classificações, suas diferentes representações simbólicas e as resoluções, adequadas ou não, possíveis de ser manifestadas pelos estudantes.

10.10 Desfecho Primário

A pesquisa será desenvolvida com base na teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud, que irá respaldar a elaboração do instrumento de pesquisa e a análise da produção escrita dos estudantes. A TCC é uma “[...] teoria cognitivista, que visa proporcionar um quadro coerente e alguns princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e aprendizagem de habilidades complexas, incluindo as decorrentes da ciência e tecnologia” (Vergnaud, 1996a, p. 155). O Campo Conceitual é compreendido como “um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas firmemente unidas uns aos outros” (Vergnaud, 1983, p.12).

Gitirana et al. (2014) esclarecem que não basta o aluno realizar um cálculo numérico adequado: é preciso compreender e experimentar diferentes situações relacionadas ao conceito em questão, pois diferentes situações permitem ao aluno mobilizar raciocínios e esquemas diversos. Vergnaud (2009) defende a importância de uma diversidade de situações, no decorrer do processo escolar, para a compreensão de um conceito. Especificamente relacionados aos conceitos de adição e multiplicação.

Diante dos fatos apresentados, compreende-se como relevante a análise dos conhecimentos que os estudantes do 6º ano ao resolverem situações-problema com porcentagem.

10.11 Tamanho da Amostra no Brasil

Realizaremos nossa pesquisa junto a uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, da Escola de Educação Básica Dom Orlando Dotti, Caçador, Santa Catarina, em que estimamos a participação de 20 estudantes. Para tanto, a amostragem será feita de forma não probabilística intencional onde será selecionada uma das turmas de 6º ano do Ensino Fundamental.

10.12 Critérios de inclusão e exclusão dos participantes;

Critérios de inclusão: Ser estudante do 6º ano do Ensino Fundamental.

Critérios de exclusão: Não estar presente nos dias em que a implementação será conduzida.



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

10.13 Cronograma de Execução

Identificação da Etapa	Início (dd/mm/aaaa)	Término (dd/mm/aaaa)
Produção do texto da dissertação	01/08/2023	01/02/2025
Defesa da Dissertação	28/02/2025	28/02/2025
Exame Geral de Qualificação	31/07/2024	31/07/2024
Análise dos Dados	18/05/2024	30/10/2024
Implementação do instrumento de pesquisa	10/05/2024	17/05/2024
Elaboração do instrumento de pesquisa	01/01/2024	30/04/2024

10.14 Orçamento Financeiro

DESCRIÇÃO	Tipo	TOTAL
Resma de papel sulfite A4	Custeio	R\$ 20,00
Cópias do instrumento de pesquisa	Custeio	R\$ 50,00
Deslocamento (custo com gasolina) até local da pesquisa	Custeio	R\$ 20,00
Total		R\$ 90,00

Observação: as despesas de custeio ficarão por conta da pesquisadora.

10.15 Bibliografia

ALMOULOUD, S.A.; SILVA, M.J.F. Engenharia didática: evolução e diversidade. **REVEMAT**, São Paulo, v.7 n.2 2012. Disponível: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p22>. Acesso em: 30 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. MEC, Brasília, 2018

GIOVANNI J. R. **A conquista da matemática: 6º ano: ensino fundamental: anos finais** — 4. ed. — São Paulo: FTD, 2018.

GITIRANA, Veronica et al. **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais**. São Paulo: Proem, 2014. 135 p.

GOMES, Romeu. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis – RJ: Vozes, 2007.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A. dos; MERLINI, V. L. **O Raciocínio de Estudantes do Ensino Fundamental na Resolução de Situações das Estruturas Multiplicativas**. *Ciência e Educação Bauru*, vol. 20, no 2. Bauru, 2014.

MAGINA, S. CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais**. São Paulo: PROEM, 2001.



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

CEP UNESPAR

RODRIGUES, Carla Larissa Halum. **Invariantes operatórios associados ao conceito de função mobilizados por alunos do 5º ano do ensino fundamental**. 1997. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE -, Cascavel PR. 2021.

VERGNAUD, G. **A Criança, a matemática e a realidade**. Trad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009a.

VERGNAUD, G. **A Teoria dos Campos Conceituais**. In: BRUN, Jean (Org.). Didáctica das Matemáticas. (Trad.) Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.155 – 191



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Em conformidade com as resoluções do Conselho Nacional de Saúde Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e Nº 510, de 07 de abril de 2016, e as resoluções complementares a ambas.

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UNESPAR – Campus Paranavai
Avenida Gabriel Esperidião, S/N - Sala 20 – Jardim Morumbi
Paranavai – PR; CEP: 87.703-000; Telefone: (44) 3424-0100; E-mail: cep@unespar.edu.br.

Nós, Veridiana Rezende (pesquisadora principal) e Adriana Maria Loss (pesquisadora acadêmica) convidamos você _____ a participar do estudo **CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES DO 6º ANO RELACIONADOS À PORCENTAGEM E SUAS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES**

Por que estamos propondo este estudo? Pois pretendemos analisar conhecimentos de porcentagem manifestados por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental ao resolverem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.

O que significa assentimento

Assentimento é um termo que nós, pesquisadores, utilizamos quando convidamos uma pessoa para participar de um estudo. Depois de compreender do que se trata o estudo e se concordar em participar dele você pode assinar este documento.

Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Se este documento denominado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável (pela pesquisa/atendimento ou à equipe do estudo) para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Por que estamos querendo fazer este estudo?

Analisar conhecimentos de porcentagem manifestados por estudantes do 6º ano do ensino fundamental ao resolverem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.

A pesquisa será feita na Escola de Educação Básica Dom Orlando Dotti, em Caçador – Santa Catarina em 2024, no horário de aula, no qual os alunos resolverão tarefas de porcentagem. Para isso, serão usadas tarefas impressas estas são consideradas atividades seguras, mas é possível ocorrer desconfortos ou timidez e sentimento de insegurança se o sujeito da pesquisa não conseguir se adaptar com as atividades propostas. Salientamos que em qualquer



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

momento o aluno(a) poderá solicitar o encerramento dos registros e cancelar a sua participação na pesquisa, se sentir desconfortável. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones (44) 999694445 (pesquisadora responsável) Veridiana Rezende ou (49) 991479319 (pesquisadora acadêmica) Adriana Maria Loss

Mas há coisas boas que podem acontecer, pois acreditamos que esta pesquisa poderá auxiliar os professores a repensarem na forma como são ensinados e apresentados as tarefas para os alunos, além de contribuir para os conhecimentos de conceitos de porcentagem e ajudar a conhecer alguns dos conhecimentos implícitos apresentados pelos alunos. Além disso, esperamos que esta pesquisa proporcione aprendizagens para vocês a respeito de porcentagem. Também esperamos que os resultados desta pesquisa sirvam de respaldo para pesquisa futuras no campo da Educação Matemática.

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe sendo a Dra. Veridiana Rezende (pesquisadora responsável) E-mail: rezendeveridiana@gmail.com, telefone: (44) 997711572 e (pesquisadora acadêmica) E-mail: adriana_loss@hotmail.com, telefone: (49) 9 91479319 ou no seguinte endereço: Avenida Rio Grande do Norte, 1525. CEP: 87701-020 – Centro – Paranavaí/PR. Telefone: (44) 35823200

Participante da Pesquisa 1 _____

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE: _____

Orientadora: *Veridiana Rezende*

Obs.: Estes espaços para rubricas são destinados às primeiras páginas do TALE – não sendo necessário na última página, pois já contém linha de assinatura.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNESPAR, no endereço abaixo:

CEP UNESPAR

Universidade Estadual do Paraná.

Endereço: Unespar campus Paranavaí

Avenida Gabriel Esperidião, S/N - Sala 20

Jardim Morumbi, Paranavaí -PR

Unespar Campus Paranavaí – Avenida Gabriel Esperidião, S/N – Sala 20,
Jardim Morumbi, Paranavaí - PR | CEP: 87.703-000
Telefone: (44) 3424.0100 | E-mail: cep@unespar.edu.br

2-3



CEP: 87.703-000

Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar o nome dos participantes.

Você entendeu? Quer perguntar mais alguma coisa?

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável sobre este estudo e os detalhes deste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Caçador, _____ de _____ de 2024

Assinatura do(a) aluno(a)

(Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TALE)



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

CEP UNESPAR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Em conformidade com as resoluções do Conselho Nacional de Saúde Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e Nº 510, de 07 de abril de 2016, e as resoluções complementares a ambas.

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UNESPAR – Campus Paranavai
Avenida Gabriel Esperidião, S/N - Sala 20 – Jardim Morumbi
Paranavai – PR; CEP: 87.703-000; Telefone: (44) 3424-0100; E-mail: cep@unespar.edu.br).

Projeto: CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES DO 6º ANO RELACIONADOS À PORCENTAGEM E SUAS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES

Prezado(a) pais e responsáveis _____,

Gostaríamos de convidar seu filho(a) a participar da pesquisa **“CONHECIMENTOS DE ESTUDANTES DO 6º ANO RELACIONADOS À PORCENTAGEM E SUAS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES”**, que está sob a responsabilidade da professora Dra. Veridiana Rezende, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná, e que conta com a assistência da pesquisadora Adriana Maria Loss, estudante do mesmo programa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que será realizada com estudantes do 6º anos do ensino fundamental na Escola Dom Orlando Dotti município de Caçador - SC. O objetivo geral da pesquisa é “Analisar conhecimentos de estudantes de 6º ano ao resolver diferentes classes de situações que articulem diferentes representações simbólicas relativas ao conceito de porcentagem.”. A participação do estudante é muito importante e, ela se dará por meio de concessão de tarefas aplicadas em sala de aula com a presença da pesquisadora.

Esclarecemos que a participação é totalmente voluntária e pode, a qualquer momento, recusar-se a participar, desistir da participação ou retirar seu consentimento, sem que isto lhe acarrete qualquer ônus ou prejuízo.

Esclarecemos, também, que as informações que nos forem fornecidas serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar o anonimato da sua identidade. Os registros escritos serão armazenados em nosso banco de dados por **5 anos** (contados a partir da data da coleta dos dados) e, para fins das análises realizadas nesta pesquisa, serão utilizadas apenas e tão somente as resoluções das tarefas. Salientamos que apenas os pesquisadores aqui nominados terão



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

acesso aos dados da pesquisa. Os resultados alcançados serão publicados em eventos e periódicos, preservando o anonimato, sem expor a constrangimento.

Esclarecemos, ainda, que não terá custos, não pagará e nem será remunerado(a) por participação nesta pesquisa.

Quanto aos riscos, mesmo considerando que em uma pesquisa qualitativa em Educação com as características aqui delineadas, em geral, os riscos são mínimos, pode ocorrer de alguma tarefa causar desconforto ou constrangimento. Deixamos claro que, nesse caso o estudante será amparado(a) imediatamente pela pesquisadora, sem qualquer prejuízo ao mesmo.

Os benefícios esperamos que os resultados da pesquisa realizada sirvam de respaldo pesquisas futuras as que interessem em pesquisar dentro da disciplina de Didática da Matemática as estruturas utilizadas pelos alunos e aos futuros professores de Matemática. Considerando que essa pesquisa tem como objetivo analisar os conhecimentos de estudantes de 6º ano ao resolverem situações-problemas que envolvam porcentagem. Além disso, espera-se que ao resolver as diferentes situações propostas que os estudantes possam aprender e aprimorar seus conhecimentos relativos ao conceito de porcentagem.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de outros esclarecimentos poderá nos contatar ou contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Unespar por ligação telefônica e/ou via mensagem eletrônica (os contatos foram fornecidos na sequência).

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo devidamente assinadas com rubrica em todas as páginas e uma dessas vias deve ser entregue à senhora (ao senhor).

Caçador, ____ de _____ de 20 ____.

Adriana Maria Loss

Pesquisadora Assistente:
Adriana Maria Loss
CPF: 061.972.559-10
Rua Estefano Boiko, 169 - Figueiroa –
Caçador - SC. CEP: 89.503-229
Fone: (49) 99147 9319
E-mail: adriana_loss@hotmail.com

Veridiana Rezende

Pesquisador Responsável:
Prof. Dra. Veridiana Rezende
CPF: 033.142.679-08
Av. Curitiba, 1231 Centro-Peabiru-PR
87250000
Fone: (44) 9 9969-4445
E-mail: rezendeveridiana@gmail.com



Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CEP UNESPAR

Eu, _____, tendo sido devidamente esclarecido(a) sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em meu filho(a) participar voluntariamente da pesquisa descrita neste termo.

Caçador, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

DADOS DO PARECER DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNESPAR

Número do parecer:

Data da relatoria:

APÊNDICE C – INSTRUMENTO DE PESQUISA DO ESTUDO PRINCIPAL

Nome:

Idade:

1. Na loja de roupas Carrossel, os vestidos estão com 40% de desconto. O vestido que Maria comprou custava 160 reais. Quanto Maria pagou pelo vestido?

2. Jorge comprou uma camiseta na loja Max e teve um desconto de 20 reais. Sabendo que o desconto foi de 25%, qual é o valor da camiseta com o desconto?

3. João comprou uma calça na loja Jujuca e obteve um desconto de 50 reais. A calça custava 200 reais. Qual a taxa percentual de desconto João obteve na compra da calça? Qual o valor pago pela calça?

4. Na loja Poc-Poc, as compras parceladas têm um acréscimo de 5%. Marcos comprou uma blusa que custava 80 reais. Qual o valor final pago pela blusa?

5. Na loja Bella, os chinelos tiveram um acréscimo de 5 reais, que corresponde a 10% do valor inicial. Qual o valor dos chinelos vendidos atualmente na loja Bella?

6. Na loja Mia, as compras parceladas têm um acréscimo. Ana comprou uma bermuda parcelada na loja Mia, resultando em um acréscimo de 6 reais. A bermuda custava 60 reais. Qual a taxa percentual de acréscimo que Ana pagou na compra da bermuda? Qual o valor pago pela bermuda?