UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

CLEIDES FOIATO

ASPECTOS DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO DESENVOLVIDOS A PARTIR DE UM ESTUDO DE AULA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

CHAPECÓ
2026

CLEIDES FOIATO

ASPECTOS DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO DESENVOLVIDOS A PARTIR DE UM ESTUDO DE AULA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação sob a orientação da Profª Dra. Adriana Richit e coorientação da Profª Dra. Lidiane Tania Ronsoni Maier.

CHAPECÓ

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Rodovia SC 484 – Km 02.

Fronteira Sul, Chapecó, SC - Brasil

Caixa Postal 181

CEP 89815-899

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Foiato, Cleides
ASPECTOS DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO DESENVOLVIDOS A PARTIR DE UM ESTUDO DE AULA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL / Cleides Foiato. -- 2026.
127 f.

Orientadora: Pós doutorado Adriana Richit
Co-orientadora: Doutora Lidiane Tania Ronsoni Maier
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, Chapecó,SC, 2026.

1. Raciocínio matemático.. 2. Estudo de aula.. 3. Aprendizagem matemática.. 4. Aula de investigação.. 5. Anos iniciais do ensino fundamental.. I. , Adriana Richit, orient. II. Maier, Lidiane Tania Ronsoni, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CLEIDES FOIATO

ASPECTOS DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO DESENVOLVIDOS A PARTIR DE UM ESTUDO DE AULA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Para obtenção do título de Mestra em Educação,
defendido em banca examinadora em 30/09/2026

Aprovado em: 30/09/2026

BANCA EXAMINADORA

_____
Profª. Drª. Adriana Richit – UFFS
Presidente da banca/orientador

_____
Profª. Drª. Ana Letícia Losano – UNISO
Membro titular externo

_____
Profª. Drª. Ione Pinson Slongo – UFFS
Membro titular interno

_____
Prof. Dr. Mauri Luís Tomkelski – SEDUC/RS
Membro titular externo

Chapecó/SC, 30 de setembro de 2026

FOLHA DE APROVAÇÃO Nº 1/2026 - DPG (10.51.05)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 22/10/2026 10:40)
ADRIANA RICHTER
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ACAD - ER (10.44.05)
Matrícula: ###585#6

(Assinado digitalmente em 22/10/2026 11:33)
IONE INES PINSSON SLONGO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ACAD - CH (10.41.13)
Matrícula: ###291#2

(Assinado digitalmente em 22/10/2026 17:31)
MAURI LUÍS TOMKELSKI
USUÁRIO EXTERNO
CPF: ###.###.840-##

(Assinado digitalmente em 22/10/2026 15:07)
ANA LETICIA LOSANO
USUÁRIO EXTERNO
Passaporte: ###8154#0

*Visualize o documento original em https://sipac.uffs.edu.br/public/documentos/index.jsp informando seu número: **1**, ano: **2026**, tipo: **FOLHA DE APROVAÇÃO**, data de emissão: **22/10/2026** e o código de verificação: **d9a4130cd2***

Dedico este trabalho a todos que lutam por uma educação pública de qualidade, comprometida com a construção de uma sociedade mais justa e humana.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus sinceros agradecimentos à Profa. Pós-Dra. Adriana Richit e à Profa. Dra. Lidiane Ronsoni Maier, pela orientação cuidadosa, pela confiança e pelo acompanhamento rigoroso ao longo do desenvolvimento desta pesquisa. Suas contribuições teóricas e metodológicas foram fundamentais para o amadurecimento deste trabalho e para minha formação acadêmica, constituindo-se como referências essenciais ao longo de toda a trajetória do mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), agradeço pelos conhecimentos compartilhados, pelas reflexões críticas e pelas contribuições que enriqueceram significativamente minha formação acadêmica e humana.

Aos colegas de mestrado, registro minha gratidão pela parceria, amizade, escuta atenta e apoio ao longo dessa caminhada, tornando o percurso mais leve, significativo e formativo.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática (GEPEM@T), agradeço pelo espaço coletivo de estudos e reflexões, cujas produções contribuíram para a construção desta dissertação, especialmente no que se refere ao Lesson Study.

Às futuras professoras da 6ª fase do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), agradeço pela disponibilidade, pelo envolvimento e pelas aprendizagens construídas coletivamente ao longo do desenvolvimento das etapas do Lesson Study. Agradeço, ainda, à UNOESC por ceder o espaço institucional e possibilitar a realização desta investigação no âmbito do componente curricular *Práticas Pedagógicas: Anos Iniciais*, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Lidiane Ronsoni Maier, a quem registro meu agradecimento pelo convite, pela parceria e pelas ricas trocas proporcionadas durante essa experiência formativa.

À Escola Municipal Bairro Antena, do município de Caxambu do Sul, agradeço por ceder o espaço institucional e uma turma para a aplicação das aulas, possibilitando a realização da coleta de dados desta pesquisa. Agradeço, de modo especial, aos alunos do 4º ano, pela participação, envolvimento e acolhida durante o desenvolvimento da aula de investigação. Às professoras Fernanda Shoeninger e Mari Inês Pacassa, expresso minha gratidão pela parceria e receptividade, assim como à direção da escola e à Secretaria Municipal de Educação de Caxambu do Sul, pelo apoio e pela autorização para a realização da pesquisa.

À minha família, que esteve presente em todos os momentos, expresso minha profunda gratidão pelo apoio incondicional. Ao meu esposo, Gelson Menoncin, pelo companheirismo, compreensão e incentivos constantes, fundamentais para que eu pudesse dedicar-me aos estudos. Aos meus filhos, Natan e Júlia, pelo amor, pela paciência e pela compreensão diante das

ausências, vividas entre dias e noites de estudo e finais de semana de dedicação. Esta conquista também é de vocês.

A Deus, minha gratidão por conceder força, saúde e perseverança para enfrentar os desafios e concluir esta etapa tão significativa da minha trajetória. Por fim, registro meu agradecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar
as possibilidades para a sua própria produção ou
a sua construção.

Paulo Freire

RESUMO

A presente dissertação tem como objetivo compreender quais aspectos do raciocínio matemático são mobilizados por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental durante a realização de uma aula de investigação, desenvolvida no contexto de um estudo de aula (lesson study) centrado nas operações matemáticas fundamentais. O foco da pesquisa incide na aprendizagem matemática dos alunos, buscando identificar os processos de raciocínio que emergem a partir da resolução de uma tarefa exploratória proposta para a aula de investigação. O estudo de aula foi desenvolvido no âmbito da formação inicial de professores, envolvendo estudantes da 6ª fase do curso de Licenciatura em Pedagogia de uma instituição comunitária de ensino superior do Oeste Catarinense. Nesse contexto, as estudantes planejaram, implementaram e refletiram coletivamente sobre a aula, a qual foi desenvolvida com uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental. Os procedimentos de constituição dos dados compreendem a observação da aula de investigação, registros em vídeo e áudio, produções escritas dos alunos e anotações em diário de campo. O material empírico foi analisado com base na técnica de Análise de Conteúdo, conforme Bardin, buscando identificar indícios dos aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos durante a aula de investigação. Os resultados foram organizados em quatro categorias de análise: estratégias de resolução, processos do raciocínio matemático, comunicação de ideias matemáticas e construção de significados. Na primeira categoria, evidenciou-se que os alunos mobilizaram diferentes estratégias, como cálculo mental, registros escritos, algoritmos convencionais, materiais manipuláveis e diferentes formas de representação, realizando escolhas, adaptações e reorganizações dos procedimentos. Na segunda, identificaram-se conjecturas, justificativas, validações e generalizações, com a mobilização de raciocínios heurístico, dedutivo e, em alguns momentos, abdutivo, evidenciando a construção progressiva de relações entre os conceitos matemáticos. Na terceira, verificou-se que o trabalho em duplas e as discussões coletivas favoreceram a socialização, comparação e negociação de estratégias, a explicitação dos procedimentos e a construção compartilhada de conhecimentos matemáticos. Na quarta, constatou-se que a construção de significados foi favorecida pelos conhecimentos prévios dos alunos, pelas estratégias e representações mobilizadas, pelas características das tarefas, pelo uso de materiais manipuláveis e pela mediação pedagógica. Em conjunto, os resultados evidenciam que o raciocínio matemático se constitui de forma dinâmica e processual, sendo favorecido por situações de aprendizagem que promovem exploração, investigação, comunicação e reflexão. A pesquisa contribui para as discussões sobre a aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e evidencia potencialidades do estudo de aula como processo formativo, tanto para a compreensão da aprendizagem dos alunos quanto para a qualificação do ensino de Matemática.

Palavras-chave: Raciocínio Matemático. Estudo de Aula. Aprendizagem Matemática. Aula de Investigação. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This dissertation aims to understand which aspects of mathematical reasoning are mobilized by fourth-grade students in Elementary School during an inquiry lesson developed within the context of a Lesson Study focused on the fundamental mathematical operations. The research focuses on students' mathematical learning, seeking to identify the reasoning processes that emerge from solving an exploratory task proposed for the inquiry lesson. The Lesson Study was developed within the context of initial teacher education, involving sixth-semester students of a Bachelor's Degree in Pedagogy at a community higher education institution in Western Santa Catarina, Brazil. In this context, the students collaboratively planned, implemented, and reflected on the lesson, which was conducted with a fourth-grade class in Elementary School. Data were collected through observation of the inquiry lesson, video and audio recordings, students' written productions, and field notes. The empirical material was analyzed using Content Analysis, based on Bardin's approach, seeking to identify evidence of the aspects of mathematical reasoning mobilized by the students during the inquiry lesson. The results were organized into four analytical categories: resolution strategies, mathematical reasoning processes, communication of mathematical ideas, and construction of meanings. In the first category, the students were found to mobilize different strategies, such as mental calculation, written records, conventional algorithms, manipulable materials, and different forms of representation, making choices, adapting, and reorganizing their procedures. In the second category, conjectures, justifications, validations, and generalizations were identified, with the mobilization of heuristic, deductive, and, at times, abductive reasoning, evidencing the progressive construction of relationships among mathematical concepts. In the third category, working in pairs and engaging in collective discussions were found to foster the sharing, comparison, and negotiation of strategies, the explicit articulation of procedures, and the shared construction of mathematical knowledge. In the fourth category, the construction of meanings was found to be supported by students' prior knowledge, the strategies and representations they mobilized, the characteristics of the tasks, the use of manipulable materials, and pedagogical mediation. Overall, the results demonstrate that mathematical reasoning develops dynamically and progressively and is fostered by learning situations that promote exploration, inquiry, communication, and reflection. The research contributes to discussions on mathematical learning in the early years of Elementary School and highlights the potential of Lesson Study as a formative process, both for understanding students' learning and for improving mathematics teaching.

Keywords: Mathematical Reasoning. Lesson Study. Inquiry Lesson. Mathematical Learning. Mathematics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Etapas do estudo de aula (Lesson Study). 28
Figura 2 – Relações entre conhecimento prévio e demonstração dedutiva. 45
Figura 3 – Processo de construção da demonstração matemática. 45
Figura 4 –Processos do raciocínio articulados às dimensões de significar e representar. 47
Figura 5 – Dimensões do conhecimento docente para promover o Raciocínio Matemático. 51
Figura 6 – Ações do professor nos momentos de discussão coletiva. 53
Figura 7– Tarefa proposta aos alunos do 4º ano. 61
Figura 8 – Contextos e participantes do estudo de aula e da aula de investigação. 65
Figura 9 – Participantes da aula de investigação desenvolvida na EMBA com a turma do 4º ano do Ensino Fundamental. 66
Figura 10 – Etapas iniciais da aula de investigação. 10a – Contação da história O mágico da Matemática. 10b – Exploração das operações com material dourado. 78
Figura 11 – Organização dos alunos durante o jogo “Capturando os Números”, evidenciando a interação em grupo e a tomada de decisões a partir das operações matemáticas. 80
Figura 12 – Organização dos alunos durante a realização do jogo, evidenciando a dinâmica de interação nos grupos. 81
Figura 13 – Registros dos alunos durante o jogo “Capturando os Números”, evidenciando diferentes estratégias de cálculo. (a) Registro com predominância de cálculos na horizontal. (b) Registro com utilização do algoritmo convencional na forma vertical. 81
Figura 14 – Registros dos alunos na resolução de desafios envolvendo a identificação de valor desconhecido. 83
Figura 15 – Registro de aluno evidenciando o uso de estratégias horizontais e algoritmo convencional na resolução de desafios envolvendo valor desconhecido. 84
Figura 16 – Registro de aluno referindo o uso do cálculo mental como estratégia de resolução 85
Figura 17– Registros produzidos por uma dupla durante o jogo “Capturando os Números”, evidenciando diferentes formas de registro dos cálculos. 89
Figura 18 – Organização dos alunos durante o jogo “Capturando os Números”. 90
Figura 19 – Estratégias por tentativa e erro utilizadas pelos alunos. 94
Figura 20 – Tentativas de aplicação da reversibilidade com inconsistências nas operações. 95
Figura 21 – Aplicação da reversibilidade das operações e validação do resultado. 95
Figura 22 – Representação do valor desconhecido por meio da relação de igualdade. 96
Figura 23 – Resolução do desafio matemático "A idade misteriosa". 97
Figura 24 – Resolução por cálculo mental sem registro escrito do procedimento. 98
Figura 25 – Organização das duplas durante o jogo “Capturando os Números”. 100
Figura 26 – Alunos explorando diferentes possibilidades de resolução durante o jogo Capturando os Números. 102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Pesquisas sobre estudo de aula e abordagem exploratória no GEPEM@T. 33
Quadro 2 – Contribuições das pesquisas do GEPEM@T para a aprendizagem dos alunos. 36
Quadro 3 – Tipos e Processos de Raciocínio Matemático. 46
Quadro 4 – Descrição das sessões do estudo de aula. 67
Quadro 5 – Síntese das estratégias de resolução e dos processos de raciocínio dos alunos. 92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos membros do GEPEM@T por nível de formação acadêmica. 31
Tabela 2 – Distribuição de pesquisadores por linha de pesquisa no GEPEM@T. 32

LISTA DE SIGLAS

ACT – Admissão em Caráter Temporário

AMOSC – Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

EMBA – Escola Municipal Bairro Antena

GEPEM@T – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

TDAH – Transtorno do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TEA – Transtorno do Espectro Autista

UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNIFRA – Centro Universitário Franciscano

UNOCHAPECÓ – Universidade Comunitária Regional de Chapecó

UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL DA PESQUISADORA 14
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 20
2 ESTUDOS DE AULA 21
2.1 ORIGEM DO ESTUDO DE AULA 21
2.2 EXPANSÃO DO ESTUDO DE AULA INTERNACIONALMENTE 23
2.3 ETAPAS DO ESTUDO DE AULA (LESSON STUDY) 27
2.4 A ABORDAGEM EXPLORATÓRIA NO ESTUDO DE AULA 29
2.5 GEPEM@T E O ESTUDO DE AULA 31
2.6 CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS DO GEPEM@T 35
2.7 CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS DO GEPEM@T PARA ESTA DISSERTAÇÃO 37
3 RACIOCÍNIO MATEMÁTICO 39
3.1 RACIOCÍNIO MATEMÁTICO: PRINCÍPIOS E CONCEPÇÕES EM DOCUMENTOS CURRICULARES 39
3.2 ASPECTOS DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO 43
3.3 DESENVOLVER O RACIOCÍNIO MATEMÁTICO EM SALA DE AULA 49
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA 54
4.1 PESQUISA QUALITATIVA: PRECEITOS E PROCEDIMENTOS 55
4.2 CONTEXTO DA PESQUISA 57
4.2.1 Caracterização da instituição 58
4.2.2 O contexto da aula de investigação 59
4.2.3 Justificativa da escolha do contexto da aula de investigação 64
4.2.4 Integração universidade-escola no estudo de aula 66
4.3 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS 69
4.3.1 Observação e notas de campo 70
4.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA 72
4.5 ANÁLISE INTERPRETATIVA DO MATERIAL EMPÍRICO 73

5 INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS 76
5.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE AULA 77
5.1.1 Desenvolvimento da aula de investigação 77
5.2 PROCESSO DE CONSTITUIÇÃO DE CATEGORIAS 86
5.3 INTERPRETAÇÃO DAS CATEGORIAS 88
5.3.1 Estratégias de resolução 88
5.3.2 Processos do raciocínio matemático 92
5.3.3 Comunicação de ideias matemáticas 99
5.3.4 Construção de significados 101
5.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS 104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 106
REFERÊNCIAS 115
APÊNDICE A – Roteiro de Observação da Aula de Investigação 124
APÊNDICE B – Desafios matemáticos utilizados na aula de investigação 126

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresento[1] a trajetória que me levou à escolha do tema desta pesquisa, destacando aspectos da minha formação acadêmica e experiências profissionais que despertaram o interesse pelo ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Abordo a importância do raciocínio matemático na aprendizagem matemática e a relevância de práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem. Também são apresentados o objetivo geral, os objetivos específicos e a organização desta dissertação.

1.1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL DA PESQUISADORA

Para melhor compreender a minha escolha pela profissão de professora, relato alguns pontos importantes da minha trajetória acadêmica e profissional ao longo dos anos. Esta reflexão baseia-se na ideia de que as histórias de vida não apenas retratam experiências individuais, mas também revelam elementos que são produzidos no coletivo. Segundo Lelis e Nascimento (2010, p. 93), "as narrativas, embora feitas por indivíduos, evidenciam mais que elementos da existência individual, pois através delas é possível captar as relações do narrador com os membros de seu grupo social, sua profissão, sua sociedade".

Sendo assim, minha trajetória acadêmica e profissional é marcada por experiências enriquecedoras que despertaram e consolidaram meu interesse pela pesquisa na área da educação. Sou graduada em Matemática pela Universidade Comunitária Regional de Chapecó – UNOCHAPECÓ, onde iniciei meus estudos em 2002 e concluí no segundo semestre de 2005. Durante a graduação, tive o privilégio de contar com bolsas de estudo, as quais foram essenciais para viabilizar minha formação, já que o curso era pago. Essas oportunidades não apenas me permitiram concluir os estudos, mas também me introduziram ao campo da pesquisa em Educação Matemática.

Nesse contexto, desenvolvi projetos de pesquisa em parceria com minha colega Jeanne Aline Feldmann (in memoriam). Juntas, tivemos a oportunidade de apresentar nossos resultados de pesquisa no XI EREMAT SUL – Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul, realizado em agosto de 2005, no Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) em Santa Maria - RS, com a colaboração da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Essa

[1] Nessa seção da dissertação, o texto é redigido na primeira pessoa do singular, por se tratar da trajetória pessoal, acadêmica e profissional da pesquisadora.

experiência foi fundamental para ampliar minha compreensão sobre o ensino de matemática e fortalecer meu interesse em investigar práticas pedagógicas inovadoras.

Durante minha graduação, enfrentei diversos desafios, sendo um deles particularmente marcante. Em outubro de 2005, minha colega e amiga Jeanne sofreu um acidente de trânsito e faleceu. Superar essa perda não foi fácil, mas guardo com carinho as memórias das experiências pessoais e profissionais que compartilhamos ao longo da jornada acadêmica.

Paralelamente à formação inicial, iniciei minha atuação profissional no segundo ano da graduação, como professora na Escola de Educação Básica Cândido Ramos, localizada no município de Caxambu do Sul, minha cidade natal. Nesse contexto, ministrei aulas de Matemática e Física para estudantes do Ensino Médio, experiência que se mostrou significativa e reafirmou minha escolha pela docência. Nos anos seguintes, ampliei minha atuação profissional por meio de contratos temporários (ACT), atuando em diferentes escolas das redes municipal e estadual de ensino. Nessas instituições, assumi turmas de Matemática, Ciências, Arte e Ensino Religioso nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o que me possibilitou uma vivência diversificada e o contato com distintas realidades escolares.

Ao longo desse percurso de atuação docente em diferentes contextos educacionais, as experiências vivenciadas em sala de aula passaram a suscitar reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. As dificuldades observadas entre os alunos, especialmente no que se refere à compreensão de conceitos algébricos, despertaram em mim inquietações pedagógicas que extrapolavam a prática cotidiana e indicavam a necessidade de aprofundamento teórico.

Foi nesse contexto que, em 2006, concluí uma Pós-Graduação Lato Sensu em Educação, com ênfase em “Ação Interdisciplinar no Processo Ensino-Aprendizagem”, pela Faculdade de Itapiranga (FAI). A pesquisa desenvolvida nessa especialização teve como foco as dificuldades dos alunos na compreensão da álgebra, temática que emergiu diretamente das experiências docentes e contribuiu para consolidar meu interesse em investigar e repensar o ensino da Matemática.

No entanto, a profissão que escolhi também se revelou permeada por desafios. Nos primeiros anos de atuação docente, especialmente durante minha experiência como professora contratada em caráter temporário (ACT), enfrentei dificuldades relacionadas ao processo de aprendizagem dos alunos, à limitada participação familiar e à resistência de muitos alunos em se dedicar a uma disciplina socialmente reconhecida como complexa, como a Matemática.

Essas vivências, em determinados momentos, geraram desânimo e inquietações profissionais, levando-me a refletir sobre a possibilidade de buscar alternativas de atuação. Foi

nesse contexto, em um momento de questionamento sobre minha permanência na docência, que iniciei o curso de Ciências Contábeis, conciliando o trabalho como professora com os estudos no período noturno. Contudo, ao longo dessa experiência, percebi que minha identificação profissional permanecia vinculada à sala de aula e aos processos educativos.

Em 2014, conquistei a estabilidade como professora efetiva de Matemática na Rede Municipal de Ensino de Caxambu do Sul, com carga horária de 20 horas semanais. Em outros momentos, complementei minha jornada de trabalho com mais 20 horas, atuando também na rede pública municipal e estadual de ensino, por meio de contratos temporários, o que me permitiu manter uma carga horária total de 40 horas semanais. Nesse percurso, permaneci comprometida com a aprendizagem dos alunos e com a melhoria do ensino da Matemática, buscando qualificar minha prática docente em diferentes contextos escolares.

No ano de 2017, senti novamente a necessidade de aprofundar meus conhecimentos e, junto a algumas colegas de trabalho, iniciei uma especialização em Educação em Cultura Digital pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em um formato híbrido (presencial e a distância). Durante a especialização, desenvolvi uma pesquisa sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas aulas de Matemática, utilizando como laboratório uma turma do 8º ano da Escola Municipal Bairro Antena, em Caxambu do Sul, onde eu lecionava. A pesquisa revelou que as ferramentas digitais tornaram as aulas mais interativas, despertaram maior interesse nos alunos e estimularam o desenvolvimento de competências digitais nos mesmos, preparando-os para enfrentar os desafios da era tecnológica.

A partir dessa experiência formativa, passei a compreender de forma mais aprofundada a importância de manter-me atenta às constantes transformações tecnológicas no contexto educacional, especialmente considerando que os alunos, muitas vezes, demonstram maior familiaridade com esses recursos. Essa compreensão tornou-se ainda mais evidente no contexto da pandemia de Covid-19, período em que a docência foi atravessada por desafios inéditos relacionados à adaptação ao ensino remoto. Diante daquelas circunstâncias, foi necessário repensar e ressignificar a prática pedagógica, o que reforçou em mim a compreensão de que a formação continuada e a busca por novos conhecimentos tecnológicos são fundamentais para responder às exigências do ensino na contemporaneidade.

Em 2021, a reorganização dos espaços escolares no município, decorrente do processo de municipalização, transferiu as turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental para a rede estadual, permanecendo na rede municipal apenas as turmas dos Anos Iniciais. Em face daquela mudança e dos seus desdobramentos para a atuação docente, decidi iniciar uma nova graduação,

em Pedagogia, com o objetivo de ampliar e qualificar minha atuação profissional nesse nível de ensino.

Durante o curso, desenvolvi um projeto de pesquisa voltado às intervenções pedagógicas com jogos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, temática que me proporcionou satisfação pessoal e acadêmica, além de aprofundar minha compreensão sobre o ensino lúdico e suas potencialidades no processo de aprendizagem.

A partir das reflexões mobilizadas durante a graduação em Licenciatura em Pedagogia e do diálogo com a coordenação pedagógica da escola onde atuo, em 2022 surgiu a proposta de desenvolver atividades diferenciadas no componente curricular de Matemática. Com a mudança do perfil das turmas dos Anos Iniciais, fui convidada a ministrar um componente curricular específico, intitulado “Jogos Matemáticos”, destinado a todas as turmas desse nível de ensino.

Essa experiência, desenvolvida ao longo dos anos de 2022 e 2023, constituiu-se como um espaço formativo significativo, no qual foi possível aprofundar o trabalho com estratégias lúdicas no ensino da Matemática. Os resultados observados nesse período evidenciaram maior engajamento dos alunos, ampliaram suas possibilidades de aprendizagem e reforçaram a relevância do uso de jogos como recurso didático nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Ao longo dos anos, as experiências vivenciadas em sala de aula proporcionaram-me reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino da Matemática. Ainda assim, permanecia o desejo de realizar um antigo sonho: cursar o mestrado. O Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Chapecó chamou minha atenção pela qualidade e relevância de sua proposta formativa.

No início de 2024, fui aprovada no processo seletivo para cursar o componente curricular Gestão e Inovação Educacional, ministrado pelo Prof. Dr. Otto João Petry, o que representou um primeiro passo e confirmou meu interesse em ingressar no mestrado. Após um período de intensa dedicação à leitura, ao estudo e à elaboração do projeto de pesquisa, fui aprovada no processo seletivo do curso de mestrado, momento que representou grande alegria e realização pessoal. Essa conquista não apenas concretizou um sonho, como também possibilitou o aprofundamento teórico e metodológico na área de meu interesse de pesquisa.

Durante as disciplinas cursadas no mestrado, passei a compreender de forma mais aprofundada a complexidade e a amplitude dos conhecimentos envolvidos nos processos de aprendizagem dos alunos e na formação docente. Destaco, em especial, os professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, cuja atuação considero particularmente significativa. Ensinar nesse nível exige uma prática multifacetada, pois esses profissionais são

responsáveis por diferentes áreas do conhecimento, como Matemática, Língua Portuguesa, Ciências, História, Geografia e Ensino Religioso. Cabe-lhes também proporcionar experiências educativas que despertem o interesse e o prazer pelo saber, contribuindo para a formação integral dos alunos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) reforça essa perspectiva ao apresentar princípios voltados ao desenvolvimento integral dos alunos, contemplando dimensões cognitivas, afetivas, sociais e culturais, bem como ao destacar a importância da diversificação das estratégias de ensino para atender distintas necessidades de aprendizagem.

Essas vivências foram fundamentais para ampliar minha curiosidade científica e direcionar meus estudos para a relevância da formação inicial e continuada de professores, tanto de licenciados em Matemática quanto de licenciados em Pedagogia, considerando seus impactos diretos na aprendizagem dos alunos. Compreendo que o ensino de Matemática não é uma atribuição exclusiva do professor licenciado na área, uma vez que o profissional formado em Licenciatura em Pedagogia também assume um papel central como educador matemático, especialmente nos anos iniciais da escolarização. Esse profissional é responsável por introduzir conceitos fundamentais que servirão de base para o desenvolvimento do pensamento matemático e que serão aprofundados ao longo da trajetória escolar dos alunos.

Assim, acredito que, nos primeiros anos do Ensino Fundamental e nos demais níveis de ensino, o ato de ensinar Matemática deve ir além da mera transmissão de conteúdos, incorporando práticas que explorem, contextualizem e apliquem os conceitos matemáticos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e de qualidade, capaz de promover uma compreensão profunda por parte dos alunos.

Nesse contexto, a qualificação das práticas pedagógicas em Matemática, por meio de estratégias que estimulem o raciocínio matemático, mostra-se essencial para promover aprendizagens significativas por parte dos alunos. Tais estratégias contribuem diretamente para o fortalecimento das competências lógico-matemáticas dos alunos, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, período caracterizado por elevada curiosidade, predisposição para a investigação e receptividade à construção de novos saberes. Entre as propostas pedagógicas que se mostram promissoras para a aprendizagem matemática, destacam-se os jogos matemáticos, por oferecerem uma abordagem didática dinâmica, lúdica e inclusiva, favorecendo a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento matemático.

Para aprofundar a compreensão sobre a eficácia dessas práticas e refletir de forma sistemática sobre a própria prática docente, torna-se relevante considerar processos de desenvolvimento profissional com potencial para promover mudanças na prática de sala de

aula, como o estudo de aula (*lesson study*, em inglês ou *jugyō kenkyū*, em japonês). Essa abordagem permite que professores planejem, observem e analisem aulas de forma colaborativa, favorecendo a identificação de estratégias que promovam melhor o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos e incentivando a reflexão sobre o ensino-aprendizagem em contextos reais de sala de aula.

Nesse contexto, o estudo de aula apresenta-se como um processo que prioriza o planejamento colaborativo e a reflexão crítica e sistemática sobre a prática docente, constituindo-se como uma oportunidade de formação profissional e aprimoramento do ensino da Matemática (Richit, 2016; Losano *et al*., 2022). Diante do exposto, considera-se fundamental investigar de que forma os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental desenvolvem o raciocínio matemático ao participarem de práticas que estimulem a proposição e testagem de hipóteses e a formulação de conclusões. Nesse sentido, delineia-se a seguinte questão de pesquisa:

Quais aspectos do raciocínio matemático são mobilizados por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir da aula de investigação em um estudo de aula?

Como objetivo geral, esta pesquisa propõe-se a *compreender quais aspectos do raciocínio matemático são mobilizados por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental durante a realização da aula de investigação em um estudo de aula*. Para alcançar esse objetivo, delineiam-se os seguintes objetivos específicos:

(i) explorar os conhecimentos prévios dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental sobre os conteúdos matemáticos abordados na aula de investigação;

(ii) analisar as estratégias e os procedimentos utilizados pelos alunos na resolução das tarefas planejadas coletivamente no estudo de aula, identificando os aspectos do raciocínio matemático mobilizados;

(iii) observar e interpretar as interações, argumentações e produções escritas dos alunos durante a aula de investigação, identificando indícios do raciocínio matemático;

Apresentamos, a seguir, a estrutura desta dissertação, com a descrição dos capítulos que a compõem.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, os quais delineiam o percurso teórico, metodológico e analítico da investigação.

O Capítulo 1 apresenta a trajetória acadêmica e profissional da autora, evidenciando vivências e experiências que contribuíram para a construção do problema da pesquisa. Esse percurso inicial tem como objetivo contextualizar a relevância das interações entre professores e estudantes e como essas relações influenciam os processos de aprendizagem matemática.

O Capítulo 2 aborda o estudo de aula (lesson study, ou *jugyō kenkyū*, em japonês), compreendido como um processo de desenvolvimento profissional de professores, de natureza colaborativa e reflexiva (Richit, 2020). Apresentam-se sua origem, expansão e adaptação em diferentes contextos, bem como as etapas que o constituem e os fundamentos teóricos que o sustentam. Discute-se a abordagem exploratória que orienta a aula de investigação e as contribuições das pesquisas desenvolvidas no âmbito do GEPEM@T, tanto para a aprendizagem dos alunos como à construção teórica e metodológica desta dissertação.

O Capítulo 3 trata do conceito de raciocínio matemático, suas principais características e sua relevância no desenvolvimento de competências matemáticas. São abordadas estratégias pedagógicas que favorecem a mobilização desse tipo de raciocínio, com ênfase na abordagem exploratória e na construção de conexões entre diferentes conceitos matemáticos.

O Capítulo 4 explicita a metodologia adotada na realização da pesquisa, descrevendo os procedimentos de produção e análise dos dados, o perfil dos participantes e os princípios éticos que nortearam o desenvolvimento da investigação.

O Capítulo 5 contempla a apresentação, interpretação e análise dos dados produzidos. As discussões são fundamentadas nos referenciais teóricos que embasam a pesquisa e evidenciam aspectos relacionados à aprendizagem dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. A análise buscará identificar os aspectos do raciocínio matemático, mobilizados pelos alunos durante a aula de investigação.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões e considerações finais da pesquisa, retomando os objetivos e a questão de pesquisa, destacando os principais achados, as contribuições teóricas e práticas do estudo, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras, evidenciando a relevância do estudo para o ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2 ESTUDOS DE AULA

O estudo de aula (*lesson study*, em inglês ou *jugyō kenkyū*, em japonês) é um processo de desenvolvimento profissional de professores originário no Japão e amplamente praticado naquele país (Richit; Ponte, 2017). Este capítulo aborda o estudo de aula como um processo de desenvolvimento profissional de professores, sustentado por dois princípios fundamentais: a colaboração e a reflexão, com foco na prática letiva, conforme destacado por Murata (2011) e Richit (2016). Inicialmente, apresentam-se as origens e a expansão internacional desse processo, com ênfase em sua implementação no Brasil. Em seguida, são descritas as etapas fundamentais do estudo de aula, bem como a contribuição do GEPEM@T para o desenvolvimento de pesquisas sobre o tema no contexto da Educação Matemática. Por fim, discutem-se as principais contribuições e os desafios decorrentes das investigações realizadas por esse grupo.

2.1 ORIGEM DO ESTUDO DE AULA

O estudo de aula, concebido como um processo de desenvolvimento profissional docente de natureza colaborativa e reflexiva, consolidou-se como política de formação de professores no Japão, país em que esse processo se originou (Richit, 2020). Segundo Yoshida (1999), essa prática teve origem no Japão no final do século XIX, como uma iniciativa educacional para favorecer a introdução de mudanças no sistema educativo nipônico, especialmente o ensino mútuo (Richit; Pozzobon; Silva, 2026).

Fernandez e Yoshida (2004) reforçam essa perspectiva ao destacar o papel central do estudo de aula na cultura educacional japonesa, sublinhando seu desenvolvimento ao longo de décadas como uma prática tradicional de formação docente. Além disso, os autores evidenciam a relevância internacional desse processo, especialmente no ensino de Matemática, apontando seu impacto positivo em programas de formação de professores em diversos países.

Complementando essa perspectiva histórica, Isoda *et al*. (2012) aprofundam a origem do estudo de aula ao situá-lo no contexto das reformas educacionais promovidas durante o governo Meiji.[2] Esse período marcou uma transição fundamental do modelo de ensino individualizado, característico das *terakoya*[3] da Era Edo, para uma abordagem coletiva de

[2] O governo Meiji (1868–1912) corresponde ao período de restauração do poder imperial no Japão sob o imperador Meiji. Caracterizou-se por uma intensa modernização e ocidentalização do país, com reformas nas áreas da educação, administração, economia e indústria, pondo fim ao sistema feudal vigente até então (Isoda *et al.*, 2012)

[3] *Terakoya* eram escolas ligadas a templos budistas, que surgiram de forma autónoma no Japão durante a era Edo, oferecendo ensino básico de leitura, escrita e cálculo à população comum (ISODA *et al.,* 2012).

ensino, influenciada tanto por mudanças sociopolíticas internas quanto pela atuação de educadores estrangeiros convidados a colaborar com o sistema educacional japonês (Richit, 2022). O estudo de aula emergiu, assim, como uma prática profundamente enraizada na cultura docente japonesa (Losano; Fiorentini, 2024; Richit, 2020), sustentada pela colaboração entre professores e pela reflexão sistemática sobre a prática de ensino.

Nas décadas seguintes, especialmente a partir dos anos 1920, o estudo de aula passou por um processo de consolidação, influenciado por correntes pedagógicas progressistas, como as ideias de John Dewey. Nesse cenário, os docentes passaram a adotar práticas que valorizavam a aprendizagem ativa dos alunos, como a formulação de perguntas, o trabalho em duplas e a investigação coletiva. Tais abordagens contribuíram para o desenvolvimento de abordagens baseadas na resolução de problemas, que posteriormente se tornariam referência internacional no ensino da Matemática (Isoda *et al*., 2012; Richit; Ponte; Quaresma, 2021).

Após a Segunda Guerra Mundial, o movimento ganhou novo fôlego com a reestruturação do sistema educacional japonês e o fortalecimento das associações docentes. As chamadas “aulas públicas”, que permitiam a observação entre pares, tornaram-se centrais para a consolidação de uma cultura de colaboração e formação contínua. De acordo com Isoda *et al*. (2012), esse ambiente cooperativo foi decisivo para a constituição de comunidades profissionais de aprendizagem, que sustentaram a posterior disseminação do estudo de aula em contextos internacionais.

Nesse contexto, Richit e Tomkelski (2023, p. 9) destacam que:

> Lesson study é a tradução para o inglês do termo japonês *Jugyou Kenkyu*. Em português, a tradução mais utilizada é estudo de aula, apresentando outras denominações, tais como pesquisa de aula ou aula-pesquisa. A tradução em espanhol é *estudio de clase*. O *lesson study* surgiu no Japão na transição do século dezenove para o século vinte e se consolidou como um dos principais processos de desenvolvimento profissional de professores naquele país, tornando-se política pública educacional a partir dos anos 1960. O *lesson study*, de acordo com a definição predominante na literatura internacional, caracteriza uma abordagem de desenvolvimento profissional de professores centrada em dois princípios basilares: a reflexão e a colaboração.

No cenário contemporâneo japonês, conforme os princípios delineados pelo lesson study, a formação continuada dos professores mantém-se centrada no estudo de aula, entendido como um processo contínuo de aperfeiçoamento pedagógico dentro do ambiente escolar (Yoshida, 1999). Comitês escolares organizam todas as etapas, do planejamento à execução e reflexão pós-aula, com base em temas previamente acordados entre os docentes. Essa dinâmica é incentivada por políticas educacionais que promovem a autonomia profissional e contam com

o apoio institucional das administrações escolares, universidades e conselhos de educação locais (Isoda *et al*., 2012).

Assim, o estudo de aula consolidou-se no Japão como uma prática pedagógica historicamente construída, sustentada por valores culturais como a colaboração, a melhoria contínua e o compromisso com a qualidade do ensino (Richit, 2021). Desde suas raízes nas reformas do período Meiji até sua institucionalização nas escolas contemporâneas, essa abordagem revelou-se um pilar fundamental do desenvolvimento profissional docente no país.

Conforme destacado por Fernandez e Yoshida (2004), essa prática não apenas promove o aperfeiçoamento do ensino, como também fortalece a cultura de reflexão nas escolas japonesas. Richit (2020), por sua vez, enfatiza que o estudo de aula constitui um processo de desenvolvimento profissional centrado na prática letiva, apoiado na reflexão e na colaboração, com potencial impacto na prática docente (Richit; Tomkelski; Junior, 2023), sobretudo quando é sensivelmente assimilada aos contextos culturais, preservando seus pressupostos, características e estrutura original.

A trajetória histórica do estudo de aula evidencia as contribuições desse processo para a formação de professores e para a transformação da prática profissional, favorecendo a aprendizagem dos alunos, elementos que justificam o interesse crescente por sua adoção em contextos educacionais em diferentes países (Richit; Ponte; Quaresma, 2021). A seguir, serão apresentadas as formas como essa abordagem tem sido divulgada em contextos internacionais e no cenário educacional brasileiro.

2.2 EXPANSÃO DO ESTUDO DE AULA INTERNACIONALMENTE

O estudo de aula, como mencionado anteriormente, ultrapassou as fronteiras do Japão e passou a ser implementado em diversos países, devido às suas contribuições para o desenvolvimento profissional docente, especialmente no campo da Matemática (Richit, 2020). Trata-se de um processo formativo, que possibilita aos professores planejar, observar e refletir de forma colaborativa sobre suas práticas, visando aprimorar a qualidade do ensino e promover práticas educativas mais eficazes (Oliveira; Zenero de Souza; Losano, 2025).

Segundo Richit (2020), o estudo de aula oferece uma compreensão aprofundada das práticas docentes e evidencia como os processos colaborativos e reflexivos podem ser adaptados a diferentes contextos culturais e educacionais. A disseminação do estudo de aula internacionalmente tem permitido que escolas e professores incorporem seus princípios e etapas,

mantendo, entretanto, as características centrais que definem esta prática formativa. Assim, a implementação do estudo de aula em contextos diversos evidencia sua flexibilidade e relevância para o desenvolvimento profissional docente e a melhoria do ensino da Matemática.

Estudos recentes indicam que essa expansão ocorre de forma heterogênea, exigindo adaptações que considerem as especificidades institucionais e culturais de cada contexto (Richit; Ponte; Tomkelski, 2019). Nesse sentido, Oliveira, Zenero de Souza e Losano (2025) destacam que tais adaptações não implicam descaracterização, mas sim um processo de ressignificação que torna essa abordagem viável em diferentes realidades.

Assim como no Japão, onde o estudo de aula surgiu como uma prática voltada ao desenvolvimento profissional dos professores, em outros contextos ele tem sido assimilado como um processo de desenvolvimento profissional fortemente conectado com a prática escolar. Dessa forma, mesmo não se originando necessariamente dessas necessidades, o estudo de aula oferece um espaço para reflexão e aprimoramento da prática docente.

Nessa perspectiva, Oliveira, Zenero de Souza e Losano (2025) apontam que a implementação do estudo de aula assume múltiplas configurações, podendo ocorrer em larga escala, envolvendo políticas públicas educacionais, ou em pequena escala, no âmbito de escolas ou grupos colaborativos. Além disso, destacam sua presença em contextos de formação inicial de professores, evidenciando seu potencial formativo desde os primeiros momentos da profissionalização docente. Esses diferentes cenários evidenciam a flexibilidade do estudo de aula e sua capacidade de promover o desenvolvimento profissional docente em distintas realidades.

Esse processo possibilita certa “insubordinação” aos modelos clássicos de formação docente, ao partir das demandas de aprendizagem dos alunos e dos desafios de ensino enfrentados pelos professores para, então, aprofundar e aprimorar a prática por meio do planejamento colaborativo, da observação e da reflexão sobre a aula (Richit; Ponte; Tomkelski, 2019).

Dessa forma, a implementação do estudo de aula varia conforme o país, respeitando aspectos culturais e estruturais de cada sistema educacional. Essas variações ressaltam a importância de compreender tais diferenças com o intuito de formular políticas formativas adequadas à realidade de cada contexto (Utimura; Borelli; Curi, 2020).

Diversos países têm desenvolvido experiências em estudo de aula na formação inicial e continuada de professores. Entre eles, destacam-se os Estados Unidos, pela ampla divulgação e disseminação do estudo de aula; o Reino Unido, por tê-lo implementado como política pública entre os anos de 2000 a 2015; Portugal e Chile, pelos investimentos em pesquisas sobre a prática docente com foco na melhoria da aprendizagem; e o Brasil, onde tem sido investigado em nível

de pós-graduação, especialmente em pesquisas de mestrado e doutorado (Utimura; Borelli; Curi, 2020).

Ampliando essa visão, uma revisão sistemática da literatura recente aponta que o estudo de aula tem sido implementado em contextos ainda mais diversos, abrangendo países de diferentes continentes, como Canadá, China, Singapura, Indonésia, Quênia e Uganda. Essa ampla disseminação evidencia a capacidade do estudo de aula de se adaptar a distintas culturas educacionais e reforça seu potencial como estratégia eficaz para o desenvolvimento profissional docente e para a melhoria da aprendizagem dos estudantes (Fluminhan; Schlünzen; Schlünzen Junior, 2024).

Complementando esse cenário, os dados sistematizados por Fluminhan, Schlünzen e Schlünzen Junior (2024) indicam que, entre 2012 e 2020, ao menos quinze países publicaram estudos sobre o estudo de aula (*lesson study)*. Os Estados Unidos lideram esse movimento com seis publicações, seguidos pelo Reino Unido (quatro), Filipinas (três) e Suécia (duas). Além desses, Áustria, Canadá, Chile, Irlanda, Itália, Malásia, México, Portugal, Espanha, Tailândia e Turquia também contribuíram com, pelo menos, uma publicação cada. Esses números revelam o crescente interesse internacional pela metodologia e sua aplicação em contextos educacionais variados.

No Brasil, o interesse pelos princípios do estudo de aula surgiu em um momento de intensificação dos debates sobre a formação de professores, especialmente na área de Matemática. A influência de experiências internacionais, aliada às orientações de documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997), impulsionou a pesquisa e a implementação dessa abordagem no país a partir do final da primeira década dos anos 2000 (Baldin; Silva; Felix, 2023). De acordo com Baldin, Silva e Felix (2023), o contato com o alcance educacional do estudo de aula em diferentes contextos, além do Japão, motivou os primeiros estudos no Brasil.

Nesse sentido, Tomasi (2020) aponta que o estudo de aula começou a ser implementado no Brasil em 2008, por meio de uma parceria entre o Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento no Ensino de Matemática e das Ciências (LIMC), formado por professores de diversas universidades, e o Ministério da Educação. Esse projeto tinha como objetivo aprimorar as práticas e os conhecimentos dos professores, com foco no ensino e na aprendizagem da Matemática, destacando-se pelo potencial de desenvolvimento profissional dos docentes do Ensino Fundamental. Complementando, Baldin (2007) reforça a importância da colaboração entre os educadores como elemento central nesse processo.

Complementando esse panorama, atualmente o estudo de aula tem sido adotado em diversos contextos brasileiros, envolvendo tanto a formação inicial quanto continuada de professores, e sendo implementado em escolas, programas de graduação e pós-graduação. Esse movimento evidencia a consolidação de uma comunidade de pesquisadores e docentes comprometidos com a utilização do estudo de aula para o desenvolvimento profissional docente e a melhoria da aprendizagem (Oliveira; Hitotuzi; Schwade, 2023; Richit, 2021).

Em 2008, o LIMC organizou um evento em que o professor Masami Isoda, da Universidade de Tsukuba (Japão), detalhou a abordagem dos estudos de aula. No mesmo ano, como parte de um acordo de colaboração entre o Brasil e o Japão, foram realizadas sessões de estudo de aula nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, sob a coordenação de Kozo Tsubota, com a participação de professores brasileiros e membros do Ministério da Educação (Baldin, 2010; Tomasi; Richit, 2023).

No entanto, iniciativas baseadas em estudos de aula foram desenvolvidas em escolas públicas de São Paulo e, a seguir, no Rio de Janeiro, em que um grupo de professores iniciou ações similares (Baldin, 2012), alcançando gradualmente outras regiões do Brasil (Tomasi; Richit, 2023).

Além das iniciativas em São Paulo e no Rio de Janeiro, o estudo de aula tem se expandido para outras regiões do Brasil, evidenciando sua adaptabilidade e relevância em múltiplos contextos educacionais. Segundo Oliveira, Hitotuzi e Schwade (2021), a produção acadêmica brasileira sobre esse processo cresceu bastante entre 2008 e 2018, com 49 trabalhos identificados nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul, os quais abordam a formação inicial e continuada de professores.

Em uma análise mais recente, Langwinski *et al*. (2024) apresentam experiências desenvolvidas especialmente nas regiões Sul e Sudeste, destacando a relevância da colaboração entre professores e pesquisadores como fator essencial para a efetividade do estudo de aula. Juntos, esses trabalhos revelam a progressiva divulgação desse processo no Brasil, sua capacidade de adaptação às realidades locais e seu potencial de impacto na melhoria do ensino.

Diante desse cenário de expansão e consolidação do estudo de aula em diferentes regiões do Brasil, evidencia-se a relevância de compreender não apenas os contextos em que esse processo tem sido implementado, mas, também, os aspectos estruturais que o constituem. Para tanto, é fundamental o entendimento das etapas que compõem o ciclo do estudo de aula, as quais são apresentadas a seguir.

2.3 ETAPAS DO ESTUDO DE AULA (LESSON STUDY)

De acordo com Richit, Ponte e Tomkelski (2019), o estudo de aula se inicia com a identificação de um problema relevante relacionado à aprendizagem dos alunos e se estrutura em etapas bem definidas. Embora haja variações na literatura, adota-se aqui o modelo proposto por Lewis (2002), que organiza a abordagem em cinco momentos principais: formulação de objetivos para a aula de investigação, planejamento, concretização/lecionação, reflexão e, se desejável, repetição da aula (Richit; Ponte, 2020).

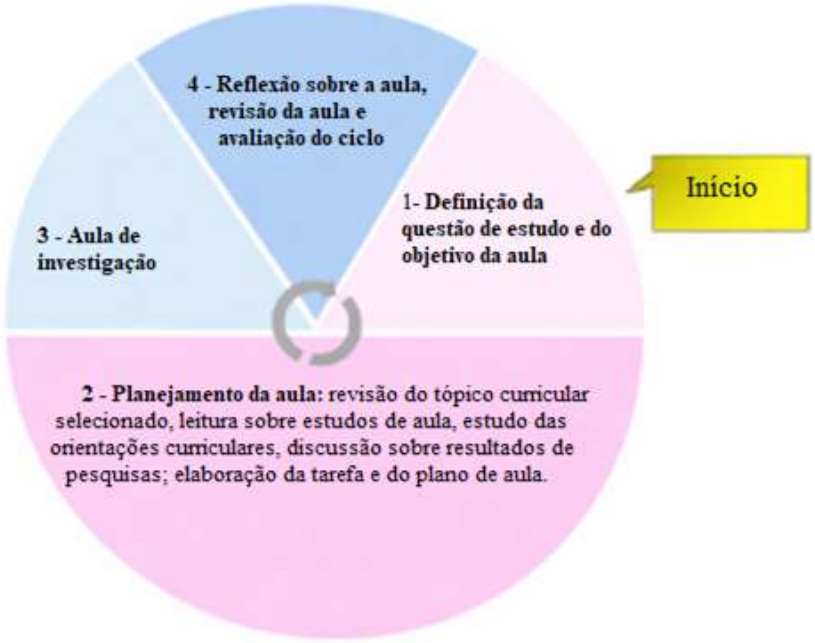
A descrição das etapas, segundo os autores, ocorre da seguinte maneira:

> Na formulação de objetivos para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos, seleciona-se um tópico ou tema do currículo para ser abordado na aula de investigação; no planejamento, prepara-se cuidadosamente a aula para alcançar os objetivos definidos; na concretização/lecionação, a equipe que participa do estudo de aula observa e colhe informações sobre as ações dos alunos durante toda a aula, por meio de notas ou gravações em áudio ou vídeo; na reflexão, focalizam-se os aspectos relativos à aprendizagem e desenvolvimento dos alunos, observados e registrados na etapa anterior, que podem contribuir para melhorar a aula planejada; e, por último e se desejável, na nova leccionação da aula de investigação, repete-se o processo (Richit; Ponte; Tomkelski, 2019, p. 58).

Embora o estudo de aula seja frequentemente descrito a partir de etapas bem definidas, a literatura evidencia que o ciclo pode apresentar variações conforme o contexto de aplicação (Richit, 2020). De acordo com Richit, Ponte e Quaresma (2021) e Oliveira, Zenero de Souza e Losano (2025), diferentes estudos têm incorporado adaptações às fases do estudo de aula, incluindo a ampliação do número de etapas, a inserção de momentos específicos de definição de problemas ou objetivos e, em alguns casos, a reimplementação da aula como estratégia de aprimoramento do planejamento inicial. Essas variações não comprometem a essência do processo, uma vez que mantêm como eixo central as dimensões de planejamento, implementação e reflexão sobre a prática docente.

Com o intuito de sistematizar e tornar mais explícita a organização do estudo de aula, a Figura 1 apresenta uma representação esquemática das etapas que compõem esse processo formativo. A imagem evidencia o caráter cíclico do estudo de aula, no qual a formulação de objetivos, o planejamento, a concretização da aula de investigação e a reflexão articulam-se de maneira contínua, possibilitando, quando necessário, a revisão e a repetição da aula. Tal representação reforça a compreensão do estudo de aula como um processo colaborativo e reflexivo, centrado na aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento profissional docente, conforme discutido por Richit, Ponte e Tomkelski (2019) e Ponte *et al*. (2016).

Figura 1 – Etapas do estudo de aula (Lesson Study).



Fonte: Adaptado de Richit (2016).

O estudo de aula envolve o ambiente escolar e propicia aos professores a reflexão sistemática sobre a prática. Fundamentado no planejamento, observação e análise de aulas, cria um ambiente colaborativo no qual os docentes compartilham experiências, identificam desafios e buscam aprimorar a prática (Ponte *et al*., 2016). Os autores destacam que:

> Num estudo de aula, os professores trabalham em conjunto, procurando identificar dificuldades dos alunos, e preparam em detalhe uma aula que depois observam e analisam em profundidade. No fundo, realizam uma pequena investigação sobre a sua própria prática profissional, em contexto colaborativo, informada pelas orientações curriculares e pelos resultados da investigação relevante (Ponte *et al*., 2016, p. 869).

De acordo com Richit (2020), o estudo de aula favorece a articulação entre teoria e prática, incentivando os docentes a assumirem um papel de decisão na investigação e aprimoramento do ensino. Além disso, esse processo fortalece a cultura de colaboração entre os professores (Takahashi, 2015; Richit; Ponte, 2019), promovendo um processo de ensino-aprendizagem reflexivo.

Dessa forma, compreender as etapas que estruturam o estudo de aula é fundamental para reconhecer seu potencial formativo e investigativo. Essa abordagem tem inspirado diferentes iniciativas no campo da Educação Matemática no Brasil, especialmente em grupos de pesquisa que buscam articular teoria, prática e colaboração docente. Nesse sentido, a seguir, será

apresentado o histórico e a análise das pesquisas desenvolvidas pelo GEPEM@T, Grupo que tem se destacado na realização de estudos de aula no contexto nacional.

2.4 A ABORDAGEM EXPLORATÓRIA NO ESTUDO DE AULA

No ensino exploratório, o aluno é colocado em situação de exploração matemática, na qual diferentes estratégias de resolução são possíveis e valorizadas, cabendo-lhe uma parte significativa do trabalho de investigação, descoberta e elaboração de ideias matemáticas (Canavarro, 2011). A aula organiza-se, assim, a partir de tarefas desafiadoras que favorecem a exploração de conceitos, a formulação de estratégias, a argumentação e a reflexão coletiva, promovendo aprendizagens significativas (Martins; Mata-Pereira; Ponte, 2021).

Essa abordagem exige um planejamento cuidadoso por parte do professor, tanto na seleção das tarefas quanto na organização dos momentos da aula, que geralmente envolvem a apresentação da tarefa, o trabalho autônomo dos alunos e a discussão coletiva, culminando em uma síntese das ideias matemáticas exploradas. Ao longo desse processo, o professor atua como mediador, acompanhando as produções dos alunos, antecipando dificuldades e promovendo interações que potencializam a aprendizagem, sem reduzir o nível cognitivo da tarefa (Martins; Mata-Pereira; Ponte, 2021).

A abordagem exploratória caracteriza-se, portanto, por colocar o aluno em situação de exploração matemática, na qual diferentes estratégias de resolução são possíveis e valorizadas. Conforme indicam Tapparello (2021) e Ostrzyzek (2023), esse tipo de abordagem favorece o envolvimento ativo dos alunos na aprendizagem, por meio da discussão de ideias, do confronto de raciocínios e da atribuição de significado aos conceitos matemáticos a partir de suas próprias produções. Nesse, a aprendizagem não se restringe à obtenção de um resultado correto, mas constrói-se a partir dos processos de pensamento mobilizados durante a resolução de tarefas (Tapparello; Richit, 2024).

A abordagem exploratória no ensino da Matemática oportuniza aos alunos assumirem um papel reflexivo e investigativo na resolução de tarefas matemáticas, deslocando o foco do ensino da transmissão de procedimentos para a construção ativa do conhecimento. As tarefas assumem, assim, função central na organização da atividade dos alunos, uma vez que mobilizam diferentes modos de pensar, estratégias de resolução, formulação de conjecturas e processos de generalização. Ao interpretar enunciados, representar informações, justificar soluções e comunicar ideias matemáticas, os alunos aprofundam a compreensão de conceitos, procedimentos e representações, favorecendo aprendizagens mais significativas e contextualizadas.

Estudos desenvolvidos no contexto do estudo de aula evidenciam que a abordagem exploratória contribui para explicitar os raciocínios dos alunos e potencializar a aprendizagem matemática, especialmente quando articulada a contextos próximos à realidade dos alunos (Tapparello; Richit, 2024; Richit *et al*., 2023).

No âmbito do estudo de aula, a abordagem exploratória concretiza-se na **aula de investigação**, momento em que o planejamento coletivo é colocado em prática e observado atentamente pelos participantes do processo formativo. A aula de investigação é planejada com foco nas aprendizagens dos alunos, considerando antecipadamente possíveis estratégias, dificuldades e formas de interpretação das tarefas. Durante sua realização, o olhar dos observadores volta-se prioritariamente para as ações, falas e produções dos alunos, buscando compreender como constroem seus raciocínios matemáticos e como interagem com os colegas e com a tarefa proposta, o que constitui um dos princípios centrais do estudo de aula enquanto processo formativo docente (Ponte; Mata-Pereira; Martins, 2021; Ponte, 2005; Richit; Tomkelski; Richit, 2021).

Nesse contexto, o papel do professor assume uma função mediadora e investigativa. Em vez de apresentar soluções ou conduzir a aula por meio de explicações expositivas, o docente intervém por meio de questionamentos, provocações e reorganizações da tarefa, incentivando os alunos a explicitar seus pensamentos, justificar escolhas e analisar diferentes estratégias. Tal postura contribui para a constituição de um ambiente de aprendizagem colaborativo, no qual o erro é compreendido como parte do processo de construção do conhecimento e como oportunidade para aprofundar a compreensão conceitual, conforme defendem estudos sobre a abordagem exploratória e o ensino orientado por tarefas matematicamente desafiadoras (Canavarro, 2011; Stein *et al*., 2008; Martins; Mata-Pereira; Ponte, 2021; Richit; Richit; Richter, 2023).

Para os alunos, a abordagem exploratória favorece o desenvolvimento do raciocínio matemático, da argumentação e da autonomia intelectual. Ao participar de aulas organizadas a partir dessa perspectiva, os alunos são estimulados a interpretar problemas, elaborar estratégias próprias, comparar soluções e estabelecer relações entre conceitos matemáticos e situações do cotidiano.

Pesquisas desenvolvidas no âmbito do GEPEM@T evidenciam que a abordagem exploratória contribui para o fortalecimento do pensamento crítico, da capacidade de generalização e da comunicação matemática, elementos essenciais para uma aprendizagem matemática (Both, 2023; Richit; Tomkelski; Richit, 2021; Tapparello, 2021; Tomkelski, 2025).

Além disso, a articulação entre estudo de aula e abordagem exploratória possibilita que os professores reflitam de forma sistemática sobre os desdobramentos das suas escolhas didáticas nas aprendizagens dos alunos. Ao analisar coletivamente a aula de investigação, os docentes têm a oportunidade de aprofundar a compreensão sobre como os alunos aprendem matemática, identificar potencialidades e limitações das tarefas propostas e repensar práticas pedagógicas à luz das evidências observadas em sala de aula. Dessa forma, a abordagem exploratória não apenas favorece a aprendizagem dos alunos, mas também se constitui como elemento formativo fundamental no desenvolvimento profissional docente no estudo de aula.

2.5 GEPEM@T E O ESTUDO DE AULA

O Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias (GEPEM@T) foi fundado em 2011 e é liderado pela professora Drª Adriana Richit e pelo professor Dr. André Gustavo Schaeffer. Suas pesquisas concentram-se em temas relacionados à Educação Matemática, com destaque para a formação e o desenvolvimento profissional de professores, conhecimento profissional docente, ensino e aprendizagem da matemática, uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da matemática, políticas públicas para a formação de professores e prática docente na educação básica. O Grupo é composto por docentes da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS – Campus Erechim), do Instituto Federal Catarinense (IFC) e do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS – Campus Erechim), além de alunos de iniciação científica, de trabalho de conclusão de curso e de alunos de mestrado e doutorado, vinculados aos professores membros do Grupo (GEPEM@T, 2025).

O GEPEM@T reúne pesquisadores, estudantes e técnicos de diferentes níveis de formação, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos membros do GEPEM@T por nível de formação acadêmica.

Formação acadêmica	Pesquisadores	Estudantes	Técnicos	Colaborador estrangeiro	Total
Doutorado	10	3	0	2	15
Mestrado	10	5	1	0	16
Mestrado profissional	1	0	0	0	1
Especialização	1	1	0	0	2
Graduação	3	6	0	0	9
Outros[4]	0	4	0	0	4

Fonte: Elaborada pela autora com base em GEPEM@T (2025)

[4] A categoria “Outros” abrange participantes cujas formações acadêmicas não se enquadram nas categorias previamente definidas, conforme informações disponíveis no período de coleta dos dados.

O GEPEM@T desenvolve suas pesquisas a partir de três linhas principais. A primeira, “Ensino, Aprendizagem e Tecnologias”, investiga as possibilidades e implicações do uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem na Educação Básica. A segunda, “Formação de Professores e seus Elementos e Processos Intervenientes”, examina o desenvolvimento profissional docente, analisando as aprendizagens e os conhecimentos adquiridos pelos professores, bem como suas implicações para a prática profissional. Já a terceira linha, “Inclusão Digital e Processos Digitais na Formação e Prática Docente”, busca compreender o impacto das políticas públicas de inclusão digital e informatização da Educação Básica e Superior em nível nacional, estadual e municipal (GEPEM@T, 2025).

Para ilustrar a distribuição dos pesquisadores e estudantes nas diferentes linhas de pesquisa do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Tecnologias (GEPEM@T), a Tabela 2 apresenta a quantidade de integrantes envolvidos em cada eixo temático.

Tabela 2 – Distribuição de pesquisadores por linha de pesquisa no GEPEM@T.

Linha de pesquisa	**Estudantes**	**Pesquisadores**	**Total de membros**
Cultura Digital e Processos Digitais na Educação	8	10	18
Ensino e Aprendizagem em Processos Educativos	10	12	22
Formação de Professores, Conhecimentos Profissionais e seus Elementos nos Processos Intervenientes	9	17	26

Fonte: Elaborada pela autora com base em GEPEM@T (2025).

A Tabela 2 mostra a distribuição de pesquisadores e estudantes no GEPEM@T, evidenciando maior concentração na linha “Formação de Professores, Conhecimentos Profissionais e seus Elementos nos Processos Intervenientes”, com 26 membros, seguida por **“**Ensino e Aprendizagem em Processos Educativos”, com 22. Já a linha “Cultura Digital e Processos Digitais na Educação” possui 12 pesquisadores e 10 estudantes. Esses dados sugerem um forte interesse na formação de professores e nos processos educativos.

Segundo Both (2023, p. 32), “Em 2017, o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias (GEPEM@T), coordenado por Adriana Richit, realizou o primeiro estudo de aula no estado do Rio Grande do Sul (RS), na cidade de Erechim”. Richit, Ponte e Tomkelski (2019) destacam que a experiência do estudo de aula foi organizada com o objetivo de evidenciar os conhecimentos da prática pedagógica em Educação Matemática, desenvolvidos no contexto de uma ação formativa pautada nesse processo. A experiência

envolveu professores do Ensino Médio e permitiu analisar as dificuldades e questões enfrentadas ao longo do processo. Nesse sentido, essas experiências trouxeram desafios aos professores, como planejamento, trabalho colaborativo e tomada de decisões conjuntas, além da superação de modelos tradicionais de formação docente, que muitas vezes restringem a inovação no ensino (Richit; Ponte; Tomkelski, 2019).

Nesta seção, são analisadas monografias, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses de integrantes do GEPEM@T, selecionadas a partir de levantamento interno, com o objetivo de compreender as contribuições do estudo de aula para a formação docente e, sobretudo, para a aprendizagem dos alunos**.**

O Quadro 1 apresenta os trabalhos sobre estudo de aula encontrados no Repositório Digital da UFFS e no repositório do GEPEM@T, organizados em ordem cronológica decrescente, do mais recente ao mais antigo.

Quadro 1– Pesquisas sobre estudo de aula e abordagem exploratória no GEPEM@T.

Ano	**Tipo**[5]	**Título do trabalho**	**Autor (a)**
2025	D	Estudos de aula e o desenvolvimento de conhecimento didático para ensinar Física	Andressa Kunz
2025	TCC	Noções de unidade de medida e capacidade volumétrica no 4º Ano: aprendizagens a partir de um estudo de aula	Bruna Caroline Rodrigues
2024	T	Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de física no contexto do estudo de aula.	Mauri Luís Tomkelski
2024	D	Contribuições de um estudo de aula (Lesson Study) para abordar conceitos de matemática financeira.	Jardel Lansing
2024	D	Aprendizagens profissionais de professores que ensinam matemática no ensino fundamental – anos finais a partir dos estudos de aula.	Antonio Ademir Andrioli
2023	D	Aprendizagem estatística no 5º ano a partir de um estudo de aula.	Tainá Both
2023	M	Abordagem exploratória de frações no 5º ano do ensino fundamental.	Cleuza Lucia S. Ostrzyzek
2022	D	Desenvolvimento curricular da matemática em um estudo de aula centrado no tópico divisão no terceiro ano do ensino fundamental I.	Luzielli Franceschi
2021	D	Aprendizagens sobre frações a partir da abordagem exploratória em um estudo de aula.	Daiane Tapparello
2020	D	Aspectos da colaboração profissional docente mobilizados em um estudo de aula (Lesson Study) no contexto brasileiro.	Ana Paula Tomasi
2010	T	Apropriação do Conhecimento Pedagógico-Tecnológico em Matemática e a Formação Continuada de Professores.	Adriana Richit

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

[5] Na coluna “Tipo”, as siglas representam: T – Tese, D – Dissertação, M – Monografia e TCC – Trabalho de Conclusão de Curso (graduação).

Os trabalhos do Quadro 1 exploram diferentes possibilidades do estudo de aula, evidenciando como essa abordagem contribui para a aprendizagem dos alunos, ao mesmo tempo em que promove desenvolvimento profissional docente. As pesquisas analisam a realização de estudo de aula em diversos níveis de ensino, com ênfase no Ensino Fundamental, abordando temas como frações, conceitos de estatística, área e perímetro, divisão, unidades de medida de comprimento e capacidade volumétrica, entre outros.

Observa-se que nos últimos anos, especialmente a partir de 2020, houve um aumento na produção acadêmica sobre estudo de aula, refletindo o interesse crescente na melhoria da aprendizagem dos alunos. Nesse contexto, o estudo de aula se apresenta como uma estratégia capaz de articular planejamento colaborativo, observação da prática e reflexão docente, favorecendo a compreensão conceitual, o desenvolvimento de habilidades matemáticas e a construção de significados pelos alunos.

As pesquisas do GEPEM@T evidenciam que o estudo de aula constitui uma estratégia potente para a aprendizagem dos alunos, articulando planejamento colaborativo, observação da prática e reflexão docente. Estudos recentes mostram que, em diferentes níveis de ensino, o estudo de aula favorece a compreensão conceitual, o desenvolvimento de habilidades matemáticas e a construção de significados pelos estudantes.

No Ensino Médio, Kunz (2025) analisou conhecimentos didáticos mobilizados por professores de Física e evidenciou que a atenção às dificuldades dos alunos, aliada à discussão coletiva de estratégias e materiais, favorece a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio científico nos alunos.

De maneira semelhante, Tomkelski (2024) evidenciou que o estudo de aula possibilita a integração entre o conteúdo específico e estratégias de ensino, ampliando o conhecimento dos professores e favorecendo a aprendizagem dos alunos. Lansing (2024) mostrou que o planejamento e a análise colaborativa da prática docente podem promover uma reflexão crítica sobre a Matemática Financeira, evidenciando a aplicação prática de conceitos e o desenvolvimento de habilidades dos estudantes.

No Ensino Fundamental, Rodrigues (2025) apontou que tarefas exploratórias planejadas colaborativamente permitem aprendizagens significativas sobre unidades de medida e capacidade volumétrica, alinhadas às necessidades reais da turma. Andrioli (2024) observou que, ao abordar a função afim, o estudo de aula contribui para que os alunos explorem diferentes estratégias de resolução de problemas, enquanto os professores aprimoram suas práticas docentes.

Both (2023) evidenciou que a aprendizagem estatística é potencializada quando professores e alunos interagem em contextos colaborativos, favorecendo a interpretação de gráficos e a construção de raciocínio matemático. Ostrzyzek (2023) e Tapparello (2021), ao investigarem frações e estratégias de cálculo, mostraram que a mediação docente e o protagonismo dos alunos são centrais para a aprendizagem ativa e significativa. Franceschi (2022) destacou que o estudo de aula também contribui para a articulação entre currículo e prática, permitindo que os conceitos sejam aplicados de forma contextualizada.

Estudos como os de Tomasi (2020) e Richit (2010) reforçam que o estudo de aula promove o desenvolvimento profissional docente, ao integrar planejamento conjunto, observação de aulas e reflexão crítica, o que, por sua vez, impacta diretamente a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, os resultados das pesquisas do GEPEM@T sinalizam que o estudo de aula atua simultaneamente na qualificação docente e no aprimoramento da aprendizagem dos alunos, evidenciando sua relevância como ferramenta de melhoria contínua das práticas pedagógicas em diferentes níveis de ensino.

Em síntese, as pesquisas analisadas mostram que o estudo de aula contribui para o desenvolvimento conceitual e a mobilização de competências matemáticas pelos alunos, ao mesmo tempo em que favorece a reflexão crítica e a qualificação das práticas docentes. Essa integração entre aprendizagem e desenvolvimento profissional evidencia o potencial do estudo de aula para aprimorar a prática e os resultados educacionais na Educação Básica.

2.6 CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS DO GEPEM@T

As pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias (GEPEM@T) evidenciam como o estudo de aula pode favorecer a aprendizagem dos alunos em diferentes contextos. Observa-se que a abordagem promove a exploração de conceitos matemáticos, o desenvolvimento do raciocínio, a argumentação e a construção coletiva de conhecimento, permitindo que os alunos se tornem protagonistas de sua aprendizagem (Richit; Tomkelski, 2022; Both, 2023; Tapparello, 2021).

O estudo de aula, ao fomentar a criação de tarefas matemáticas contextualizadas e investigativas, propicia situações que estimulam o pensamento crítico e a reflexão, tanto individual quanto coletiva, sobre conceitos matemáticos. A utilização de tarefas exploratórias possibilita aos alunos testar estratégias, justificar escolhas e relacionar a Matemática ao seu cotidiano, promovendo aprendizagens significativas e conectadas ao contexto real (Lansing, 2024; Franceschi, 2022; Ostrzyzek, 2023).

A abordagem exploratória, aplicada no contexto dos estudos de aula, caracteriza-se por permitir que os alunos investiguem, experimentem e construam significados matemáticos a partir de tarefas abertas, problematizadoras e contextualizadas. Essa abordagem valoriza o protagonismo discente, incentivando a formulação de hipóteses, a argumentação e a análise crítica dos resultados obtidos, fortalecendo habilidades cognitivas e sociais.

O Quadro 2 apresenta uma síntese das principais contribuições das pesquisas do GEPEM@T para a aprendizagem dos alunos, destacando como cada estudo evidencia diferentes aspectos da construção do conhecimento matemático e do desenvolvimento de competências. A organização do quadro considerou a relevância das pesquisas para a aprendizagem dos alunos, e não segue ordem cronológica.

Quadro 2 – Contribuições das pesquisas do GEPEM@T para a aprendizagem dos alunos.

Autor/Ano	**Tópico da aula**	**Contribuição Principal para a Aprendizagem dos Alunos**	**Aspecto Pedagógico Evidenciado**
Andrioli (2024)	Ensino da função afim no 9º ano.	Demonstra como o estudo de aula permite que os alunos explorem diferentes estratégias para resolver problemas relacionados à função afim.	Desenvolvimento do raciocínio matemático e resolução de problemas.
Both (2023)	Estatística nos anos iniciais.	Evidencia a construção de raciocínio estatístico, organização de dados, interpretação de gráficos e argumentação entre os alunos.	Pensamento crítico, análise de dados e colaboração.
Franceschi (2022)	Transformações curriculares na Matemática.	Mostra como tarefas contextualizadas permitem que os alunos compreendam conceitos matemáticos de forma significativa.	Aprendizagem contextualizada e conexão entre currículo e prática.
Tapparello (2021)	Frações e raciocínio matemático no 5º ano.	Destaca a expressão de estratégias, argumentação e generalização de conceitos pelos alunos.	Protagonismo discente, uso de múltiplas representações e raciocínio matemático.
Tomasi (2020)	Estudos de aula no contexto brasileiro.	Aponta como a análise coletiva das respostas e a discussão das tarefas favorecem o aprendizado colaborativo.	Construção coletiva de conhecimento e interpretação de tarefas.
Kunz (2025)	Conhecimentos didáticos no ensino de Física no Ensino Médio.	Evidencia que a análise das dificuldades dos alunos e a discussão coletiva de estratégias e materiais didáticos favorecem a compreensão conceitual em Física e o desenvolvimento do raciocínio científico.	Compreensão conceitual, raciocínio científico e adequação didática às dificuldades dos alunos.

Rodrigues (2025)	Noções de unidade de medida e capacidade volumétrica no 4º ano.	Mostra que o planejamento colaborativo de tarefas exploratórias contribui para a compreensão significativa das noções de medida e capacidade, alinhada às necessidades de aprendizagem dos alunos.	Planejamento colaborativo, aprendizagem significativa e uso de tarefas exploratórias.
Lansing (2024)	Matemática Financeira no Ensino Médio.	Demonstra que os alunos analisam situações do cotidiano, generalizam expressões matemáticas e relacionam conceitos financeiros ao contexto real.	Aprendizagem contextualizada, pensamento crítico e aplicação prática da Matemática.
Tomkelski (2024)	PCK no ensino de Física.	Evidencia que a discussão das estratégias de resolução permite aos alunos consolidar conceitos de Física e raciocínio científico.	Raciocínio científico e aplicação prática de conceitos.
Ostrzyzek (2023)	Frações no 5º ano com abordagem exploratória.	Mostra que os alunos investigam, discutem e constroem significados matemáticos, promovendo autonomia.	Protagonismo dos alunos, investigação e aprendizagem ativa.
Richit (2010)	Conhecimento Pedagógico-Tecnológico.	Indica que ambientes colaborativos favorecem aprendizagens significativas, principalmente quando tarefas envolvem tecnologias.	Integração de tecnologias à aprendizagem, engajamento e reflexão sobre conceitos.

Fonte: elaborada pelas autoras, 2025.

As pesquisas de Kunz (2025) e Rodrigues (2025) evidenciam a relevância do estudo de aula para a aprendizagem dos alunos, mesmo quando o foco principal das investigações está no desenvolvimento profissional docente. Em Kunz (2025), a análise dos conhecimentos didáticos mobilizados por professores de Física demonstra que a atenção às dificuldades dos alunos, combinada à discussão coletiva de estratégias e materiais didáticos, favorece a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio científico.

Rodrigues (2025) mostra que o planejamento colaborativo de tarefas exploratórias no 4º ano promove a aprendizagens sobre unidade de medida e capacidade volumétrica, especialmente quando as tarefas são elaboradas considerando as necessidades da turma.

Esses resultados reforçam que a organização de aulas de investigação no âmbito do estudo de aula cria condições para a mobilização do raciocínio matemático e científico dos alunos, a partir de tarefas exploratórias e de uma análise atenta de suas estratégias, dificuldades e formas de pensar, destacando a importância das pesquisas mais recentes na compreensão do impacto pedagógico desse processo.

2.7 CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS DO GEPEM@T PARA ESTA DISSERTAÇÃO

As evidências apresentadas pelos estudos do GEPEM@T embasam esta dissertação, especialmente ao demonstrar como o estudo de aula favorece aprendizagens matemáticas significativas nos anos iniciais. O planejamento colaborativo, a análise das tarefas e a reflexão sobre a prática estruturam oportunidades para que os alunos desenvolvam raciocínio crítico, argumentação e resolução de problemas, elementos centrais para esta investigação.

Além disso, os estudos revisados fornecem subsídios teóricos e empíricos sobre o papel da abordagem exploratória no contexto do estudo de aula, evidenciando como as tarefas abertas e investigativas promovem aprendizagens criativas e contextualizadas. Os trabalhos de Kunz (2025), Both (2023), Tapparello (2021) e Lansing (2024) contribuem diretamente para compreender as estratégias de ensino que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio matemático e a participação ativa dos alunos.

Dessa forma, a revisão das pesquisas do GEPEM@T permite consolidar a base teórica da dissertação, ao mesmo tempo em que orienta a análise das aprendizagens dos alunos nos estudos de aula desenvolvidos neste trabalho. As evidências indicam que o estudo de aula, aliado à abordagem exploratória, constitui uma via promissora para promover interações ricas, aprendizagem matemática e pensamento crítico em Matemática nos anos iniciais.

Nesse conjunto de investigações, observa-se que, embora muitas pesquisas do GEPEM@T tenham como foco principal a formação docente, elas evidenciam de forma consistente as implicações do estudo de aula e da abordagem exploratória nas aprendizagens dos alunos, especialmente no que se refere à mobilização do raciocínio matemático, à argumentação, à construção de estratégias e à participação ativa nas aulas.

A presente dissertação insere-se nesse campo ao deslocar o olhar para a aprendizagem dos alunos, buscando compreender quais aspectos do raciocínio matemático emergem durante a realização de uma aula de investigação planejada no contexto de um estudo de aula.

Assim, o diálogo com as pesquisas do GEPEM@T não apenas fundamenta teoricamente esta dissertação, mas também delimita sua contribuição específica ao aprofundar a análise das aprendizagens matemáticas de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A partir dessas discussões, observa-se que o estudo de aula se configura como um processo formativo dinâmico, cuja contribuição está relacionada à sua adaptabilidade aos contextos nos quais é implementado. Conforme evidenciado por Oliveira, Zenero de Souza e Losano (2025), as experiências desenvolvidas em diferentes países e níveis educacionais indicam que, embora existam variações no modo de organização do ciclo, permanecem centrais os princípios da colaboração, da reflexão e do foco na aprendizagem dos alunos.

3 RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

> "Desenvolver o raciocínio matemático é mais do que resolver contas; é promover o pensamento lógico, crítico e criativo dos estudantes."
> *DANTE, Luiz Roberto (2005)*

> "Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção."
> *FREIRE, Paulo (2021, p. 47)*

O raciocínio lógico, como parte integrante do raciocínio matemático, representa uma dimensão essencial na formação de educadores. Mais do que dominar técnicas e procedimentos, é necessário compreender como o pensamento se estrutura, se desenvolve e se manifesta em situações de ensino-aprendizagem. As epígrafes escolhidas sublinham duas ideias centrais: a matemática como promotora do pensamento crítico e criativo (Dante, 2005), e o papel do educador como mediador de processos reflexivos e construtivos (Freire, 2021).

Neste capítulo, discute-se como o raciocínio matemático é mobilizado por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental durante a realização de uma aula de investigação, desenvolvida no contexto de um estudo de aula que envolveu futuros professores.

3.1 RACIOCÍNIO MATEMÁTICO: PRINCÍPIOS E CONCEPÇÕES EM DOCUMENTOS CURRICULARES

O raciocínio matemático, que envolve dimensões lógicas fundamentais, constitui uma habilidade cognitiva central no desenvolvimento dos alunos, especialmente da Educação Básica. Diversos autores e documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reconhecem sua importância para a formação integral dos alunos, uma vez que contribui não apenas para a aprendizagem da Matemática, mas também para a resolução de problemas, a tomada de decisões e o pensamento crítico em diferentes áreas do conhecimento. Esta seção tem como foco explicitar o conceito de raciocínio matemático, analisando definições apresentadas por autores da área, bem como a abordagem desse tema em documentos normativos que orientam o ensino no Brasil e em contextos internacionais.

Mata-Pereira e Ponte (2013) afirmam que o raciocínio matemático é algo que vai além da simples memorização, sendo que:

> Raciocinar, mais do que reproduzir conceitos memorizados e efetuar procedimentos rotineiros, é formular inferências (não imediatas) a partir da informação disponível.

> Desenvolver a capacidade dos alunos raciocinarem matematicamente é um dos objetivos mais importantes do ensino (Mata-Pereira; Ponte, 2013, p. 02).

Essa concepção de raciocínio matemático dialoga diretamente com os documentos curriculares. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, BRASIL, 2018), por exemplo, destaca o raciocínio lógico e matemático como uma das competências fundamentais, enfatizando a importância de resolver problemas, argumentar, comunicar, modelar e estabelecer conexões. Ao mesmo tempo, reforça que o raciocínio matemático possibilita generalizações, elaboração de conjecturas e a construção de argumentos consistentes. Nesse contexto, Polya (1954) contribui para a compreensão do raciocínio matemático ao enfatizar que pensar matematicamente envolve não apenas a aplicação de regras, mas a formulação de estratégias, a análise crítica das soluções e a construção de argumentos lógicos.

Mas, afinal, o que significa raciocinar matematicamente?

> O raciocínio matemático é, consensualmente, uma capacidade fundamental na aprendizagem da Matemática. Contudo, o seu significado está longe de ser consensual e o que se entende por raciocinar matematicamente nem sempre é claro ou evidente. Parte desta dificuldade em apresentar uma definição única do que se entende por raciocinar decorre dos usos variados que a palavra raciocínio tem noutros domínios do saber e da vida cotidiana. Mas mesmo considerando apenas o raciocínio em Matemática, a definição do que se entende por raciocinar matematicamente difere de autor para autor (Mata-Pereira, 2018, p. 23).

Segundo Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), embora seja comum associar a matemática ao raciocínio, o termo “raciocinar” pode assumir diferentes sentidos, nem todos necessariamente ligados ao pensamento matemático. Para os autores, raciocinar não se confunde com o simples ato de pensar, mas refere-se a um processo mais específico: realizar inferências fundamentadas, ou seja, partir de informações conhecidas para chegar a novas conclusões por meio de argumentos lógicos e justificados. Nesse sentido, o raciocínio matemático envolve encadear ideias de maneira coerente, com base em fatos, dados ou pressupostos aceitos como verdadeiros, distinguindo-se de outras formas de pensamento que não necessariamente exigem justificativas lógicas.

Outros autores reforçam essa ideia ao destacar a centralidade do raciocínio para o ensino da Matemática. Segundo Pimentel e Vale (2012), o raciocínio matemático está intrinsecamente relacionado à identificação e análise de padrões, sendo o raciocínio indutivo um meio relevante para promover generalizações e desenvolver o pensamento matemático dos alunos. As autoras ressaltam que esse processo contribui para a construção de conceitos e para o aprimoramento da capacidade de argumentação e resolução de problemas.

Para Lannin, Ellis e Elliot (*apud* Julio; Araman, 2023), o raciocínio constitui a própria essência da Matemática e é indispensável para uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Para Oliveira (2008, p.3), raciocínio matemático "é um conjunto de processos mentais complexos através dos quais se obtêm novas proposições (conhecimento novo) a partir de proposições conhecidas (conhecimento prévio)".

Essa valorização do raciocínio matemático também está presente nos documentos oficiais que orientam o ensino da Matemática no Brasil. Segundo o documento da BNCC (BRASIL, 2018), o desenvolvimento do raciocínio matemático está diretamente relacionado com formas de organização da aprendizagem que envolvem a resolução de problemas, a investigação, o desenvolvimento de projetos e a modelagem, integrando situações da vida cotidiana e de diversas áreas do saber. Essas abordagens favorecem o letramento matemático ao estimular competências como representar, comunicar, argumentar e raciocinar.

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997) apontam que o ensino da Matemática no Ensino Fundamental deve favorecer o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno raciocinar matematicamente, compreender o mundo à sua volta, resolver problemas e investigar situações diversas. O documento enfatiza a importância de estimular habilidades como o pensamento lógico, a argumentação, a análise de informações e a tomada de decisões, além de atitudes como a autoconfiança, a autonomia e o respeito pelo trabalho coletivo. Os PCNs também destacavam que a seleção de conteúdos deve considerar sua relevância social e seu potencial formativo, de modo a possibilitar que os alunos construam significados matemáticos consistentes (Brasil, 1997).

De maneira geral, a Educação Básica, por meio de seus documentos oficiais, prevê e sustenta que o ensino da Matemática deve ser realizado de forma integral, promovendo não apenas a aprendizagem de conceitos matemáticos, mas também a capacidade de aplicá-los em situações do cotidiano. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular orienta que:

> O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (BRASIL, 2018, p. 266).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica – DCNs (Brasil, 1998), destacam que a aprendizagem da Matemática deve desenvolver o raciocínio lógico, crítico e

criativo dos alunos, promovendo a capacidade de resolver problemas, argumentar e comunicar ideias matemáticas. O documento enfatiza que o ensino deve ir além da simples memorização, incentivando a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, de modo a formar cidadãos capazes de aplicar a Matemática de forma significativa em diferentes contextos.

De acordo com a Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina – AMOSC (2022), o desenvolvimento do raciocínio matemático no Ensino Fundamental deve ser promovido mediante práticas pedagógicas que estimulem a resolução de problemas, a argumentação e a reflexão crítica, em consonância com os princípios estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular e adaptados ao contexto regional dos municípios da AMOSC. Nesse sentido, o documento destaca que:

> Contudo, neste documento, articulando as habilidades na construção de conhecimentos, no seu desenvolvimento, raciocínio lógico e crítico, na formação de atitudes e valores, a matemática exerce o papel de instigar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade. Logo, reflete sobre acessar e disseminar informações, elaborar e testar hipóteses, produzir conhecimentos, resolver problemas, criar soluções, inclusive tecnológicas nas mais variadas práticas diversificadas, avaliar e ser avaliada nos diferentes contextos da vida pessoal e coletiva de cada um. (Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina, 2022, p. 289-290).

No documento *Principles and Standards for School Mathematics* [6] (NCTM, 2007/2008), o raciocínio matemático é apresentado como habilidade fundamental para o desenvolvimento dos alunos desde os anos iniciais do ensino básico. Ele envolve pensar logicamente sobre conceitos, relações e estruturas matemáticas, analisar problemas, formular conjecturas, justificar ideias e resolver situações de forma criativa. O NCTM destaca a importância de ambientes de aprendizagem que promovam exploração, argumentação e debate, além de integrar o raciocínio a outras habilidades essenciais, como comunicação, resolução de problemas, conexão e representação, garantindo uma aprendizagem significativa e duradoura.

De modo análogo, os documentos educacionais brasileiros, como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) e o Currículo Regional da Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC, 2022), reafirmam a centralidade do raciocínio matemático no Ensino Fundamental, enfatizando a articulação entre o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico, a comunicação e a resolução de problemas. Esses documentos ampliam a

[6] Os Principles and Standards for School Mathematics são diretrizes internacionais que estabelecem as diretrizes para assegurar o ensino de qualidade, equitativo e inovador da matemática escolar. Essas diretrizes são definidas pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) e oferecem normas que norteiam o ensino da Matemática, promovendo a compreensão do mundo natural, social e tecnológico, além de desenvolver habilidades cognitivas superiores como o pensamento crítico e a análise lógica.

abordagem ao destacar também a importância da investigação, da reflexão e da criatividade, aspectos fundamentais para promover a aprendizagem significativa e contextualizada.

Nesse sentido, o estudo de aula apresenta-se como um processo de desenvolvimento profissional com potencial para promover os princípios do NCTM, bem como de documentos educacionais brasileiros, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e de documentos internacionais para o ensino básico. Tanto a BNCC quanto os documentos internacionais destacam a importância do desenvolvimento do raciocínio matemático, da argumentação e da resolução de problemas, valorizando a prática colaborativa e a reflexão crítica no processo de ensino-aprendizagem, princípios que norteiam o estudo de aula.

O estudo de aula, por sua natureza colaborativa e reflexiva, favorece mudanças na prática profissional docente ao fornecer subsídios para aprimorar as práticas de sala de aula. Assim, ao articular as diretrizes internacionais do NCTM com as orientações do Brasil e de outros países, evidencia-se que o estudo de aula pode ser implementado com êxito em diferentes sistemas educacionais, contribuindo para melhorias no ensino de Matemática e favorecendo a aprendizagem dos alunos.

Considerando as diversas concepções teóricas e orientações presentes nos documentos curriculares nacionais e internacionais, torna-se perceptível que o raciocínio matemático é uma competência central no ensino da Matemática. Ele ultrapassa o domínio técnico, envolvendo processos mentais complexos, como argumentar, justificar, generalizar e resolver problemas. Para tanto, é imprescindível desenvolver práticas pedagógicas que estimulem a reflexão, a investigação e o diálogo entre os alunos. Assim, a próxima seção abordará os principais aspectos do raciocínio matemático, aprofundando as características que sustentam seu papel na aprendizagem dos alunos.

3.2 ASPECTOS DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

A compreensão do raciocínio matemático vai além de sua definição geral, exigindo a análise de seus diversos aspectos e componentes que o constituem enquanto processo cognitivo. Esses aspectos envolvem habilidades e competências como a formulação de conjeturas, a argumentação lógica, a generalização, a capacidade de resolver problemas, entre outros. Explorar esses elementos é fundamental para compreender como o raciocínio se manifesta na aprendizagem dos alunos e de que maneira pode ser desenvolvido e potencializado nos processos de ensino e aprendizagem.

Nesta seção, serão abordados os principais aspectos do raciocínio matemático, a partir de uma perspectiva teórica que dialoga com a prática pedagógica, visando subsidiar a análise no contexto desta pesquisa.

Segundo Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), embora o raciocínio esteja presente em diferentes domínios do conhecimento e na vida cotidiana, a Matemática apresenta formas específicas de raciocinar, com destaque para o raciocínio dedutivo. Esse tipo de raciocínio parte de axiomas e regras de inferência previamente aceitas, permitindo a construção de novas proposições verdadeiras por meio de encadeamentos lógicos e justificados.

Contudo, os autores ressaltam que as descobertas matemáticas nem sempre emergem da dedução, sendo frequentemente precedidas por processos de raciocínio indutivo, baseado na generalização de padrões a partir de casos particulares, ou abdutivo, no qual se propõem hipóteses explicativas para fatos inesperados (Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2020). Assim, diferentes tipos de raciocínio operam de forma complementar na construção e na validação do conhecimento matemático.

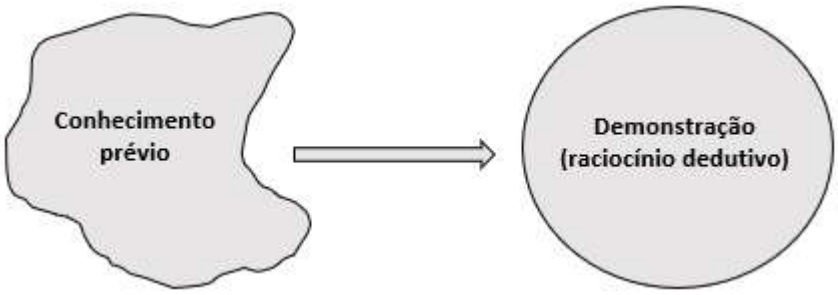
Conforme destaca Oliveira (2008, p. 3), "os raciocínios matemáticos organizados em demonstrações são historicamente influenciados por fatores sociais, políticos e culturais". A partir de Ernest (1994, *apud* Oliveira, 2008), percebe-se que, na Grécia antiga, o surgimento da demonstração matemática esteve relacionado ao contexto dialético da época, em que hipóteses eram debatidas com base em sua plausibilidade lógica, e os axiomas, como fundamentos aceitos coletivamente, estruturavam o raciocínio dedutivo.

Oliveira (2008) argumenta que reduzir o raciocínio matemático apenas ao aspecto dedutivo ignora a complexidade do processo de construção do conhecimento matemático. Para o autor, é necessário considerar não só o conhecimento organizado dedutivamente, mas também o processo que o antecede, ou seja, como esse conhecimento é gerado.

Ao valorizar o raciocínio como prática investigativa e não apenas como produto formal, Oliveira (2008) ressalta que o raciocínio matemático envolve aspectos analíticos, criativos e práticos. Ele cita autores como Sternberg (1999) e Steen (1999), que defendem uma visão mais ampla do raciocínio matemático, incorporando tanto a dedução formal quanto elementos de intuição, sugestão e inferência.

A Figura 2 ilustra, segundo Oliveira (2008), a relação entre o conhecimento prévio do aluno e o processo de demonstração através do raciocínio dedutivo. Essa representação destaca a necessidade de compreender como o conhecimento prévio pode influenciar a construção do raciocínio matemático, por meio de um processo dedutivo estruturado.

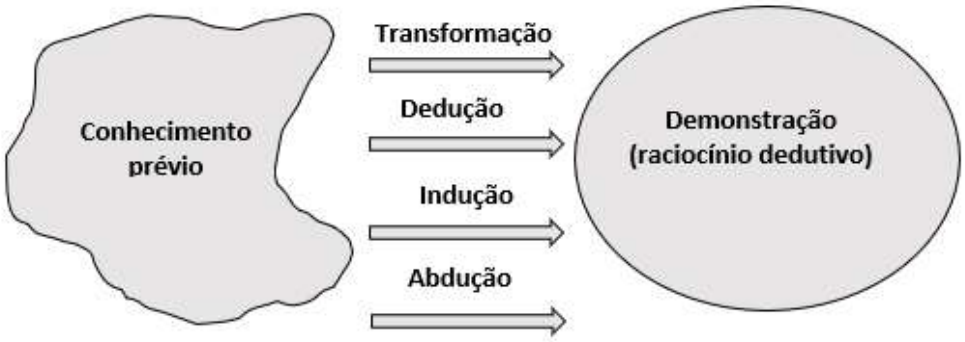
Figura 2 – Relações entre conhecimento prévio e demonstração dedutiva.



Fonte: Adaptado de Oliveira (2008) pelas autoras, 2025.

Ainda, segundo o autor, o raciocínio matemático vai além da aplicação rigorosa da dedução. Antes da formalização de uma demonstração, o matemático mobiliza diferentes processos, como a análise de casos particulares, o uso de analogias, a experimentação conceitual e o estabelecimento de conjecturas. Esses processos envolvem raciocínios como a indução, a abdução e a transformação do conhecimento prévio, os quais antecedem e sustentam a elaboração da demonstração formal. Esse percurso cognitivo, que reflete a complexidade do pensamento matemático, pode ser representado conforme a Figura 3.

Figura 3 – Processo de construção da demonstração matemática.



Fonte: Adaptado de Oliveira (2008).

A Figura 3 apresenta uma representação esquemática da complexidade do raciocínio matemático descrito por Oliveira (2008). Nela, observa-se como o conhecimento prévio, aliado aos raciocínios abdutivo, indutivo e dedutivo, interage de forma dinâmica no processo de construção da demonstração matemática.

Essa representação evidencia que a elaboração do conhecimento matemático não ocorre de modo linear ou exclusivamente formal, mas sim por meio de um percurso cognitivo multifacetado, em que a transformação contínua do conhecimento e a articulação entre diferentes formas de raciocínio são fundamentais para o avanço do entendimento e para a validação das proposições matemáticas.

Além disso, conforme destaca Mata-Pereira (2018), o raciocínio matemático envolve diversos processos que se manifestam tanto no pensamento individual dos alunos quanto nas interações coletivas em sala de aula. Entre esses processos, a generalização e a justificação se destacam como fundamentais. A generalização consiste em ampliar uma ideia, propriedade ou procedimento para um conjunto mais amplo de objetos, constituindo a base de muitos conceitos matemáticos, enquanto a justificação refere-se à apresentação de argumentos que validam uma afirmação ou resultado, fundamentando-se em conceitos e propriedades matemáticas.

Nessa perspectiva, os estudos de Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020) apresentam uma tipologia dos processos de raciocínio matemático que pode contribuir para a compreensão e o desenvolvimento desse raciocínio no contexto escolar. O quadro a seguir sintetiza esses tipos e processos.

Quadro 3 – Tipos e Processos de Raciocínio Matemático.

Tipo	**Processo**	**Base**	**Forma**
Abdutivo (RA)	Conjecturar / Generalizar	- Observação - Construção - Transformação do conhecimento prévio - Combinações de observação, construção e transformação	- Identificar uma possível solução para um problema - Formular uma estratégia para resolver um problema
Indutivo (RI)	Generalizar	- Reconhecer um padrão ou uma propriedade comum a um conjunto de objetos - Alargar o domínio de validade de uma propriedade	- Estender a propriedade ou padrão identificado para um conjunto mais amplo
Dedutivo (RD)	Justificar	- Definições - Axiomas, propriedades e princípios gerais - Representações - Combinações de definições, propriedades e representações	- Coerência lógica - Uso de exemplos genéricos - Uso de contraexemplos - Justificação por exaustão - Justificação por absurdo

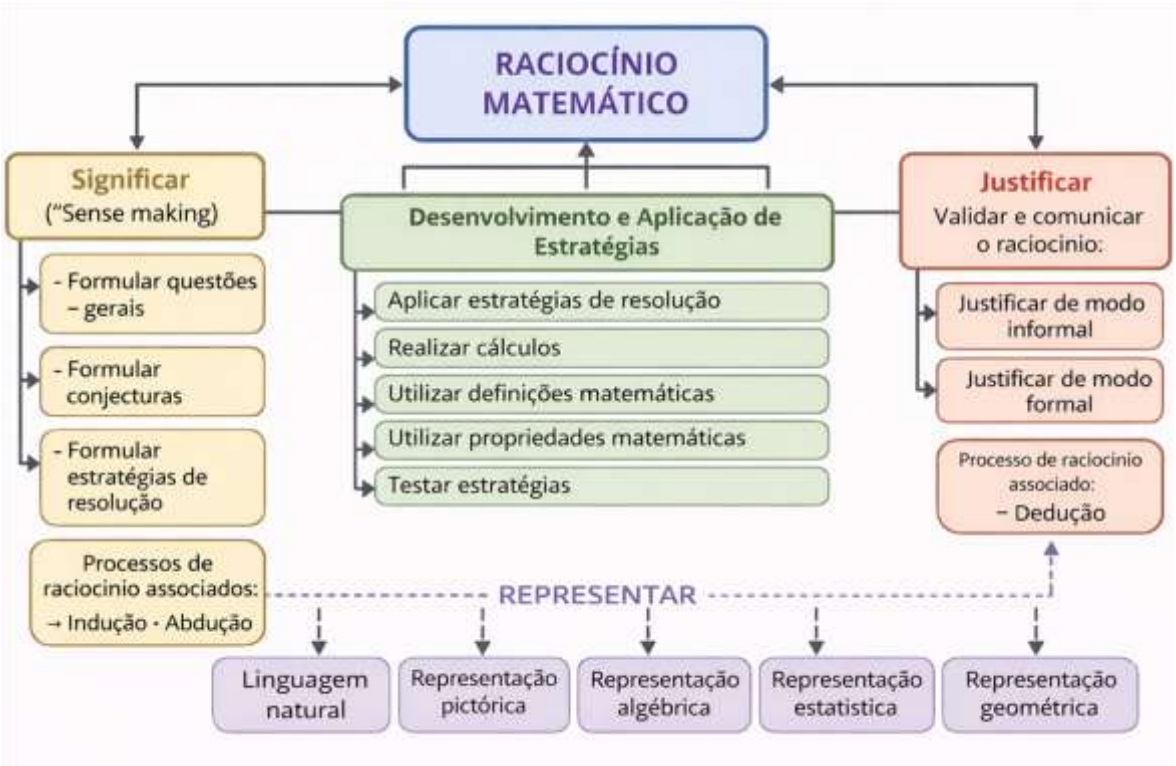
Fonte: Martins, Henriques e Caetano (2023).

Dessa forma, o desenvolvimento do raciocínio matemático nos processos educativos em sala de aula precisa enfatizar a formulação, a justificativa e o uso de generalizações como elementos centrais para a aprendizagem e validação do conhecimento matemático. Esse entendimento é ampliado por Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020, p. 10), os quais afirmam:

> Raciocinar matematicamente é um processo dinâmico envolvendo conjeturar, generalizar, investigar o porquê, e desenvolver e avaliar argumentos. [...] Este modelo tem por base o processo de realização de uma investigação ou resolução de um problema matemático, começando pela formulação de questões, passando para a formulação de conjeturas e estratégias de resolução (que podem envolver generalização), aplicando essas estratégias e testando as conjeturas, até ao processo de validação (através da justificação).

Com o objetivo de sistematizar os principais elementos que constituem o raciocínio matemático, apresenta-se, na Figura 4, um mapa síntese elaborado a partir das contribuições de Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), que organiza as dimensões de significação, desenvolvimento de estratégias, justificação e representação.

Figura 4 – Processos do raciocínio articulados às dimensões de significar e representar.



Fonte: Adaptado de Ponte; Quaresma; Mata-Pereira (2020).

Essa concepção de raciocínio matemático, que envolve a formulação de conjeturas, a generalização, a construção e a validação de argumentos, articula-se diretamente com outros dois processos fundamentais: significar e representar. Como ilustrado na Figura 4, o raciocínio matemático apoia-se tanto na atribuição de sentido às ideias e procedimentos matemáticos quanto no uso de diferentes formas de representação, seja linguística, pictórica, algébrica, geométrica ou estatística.

O modelo apresentado por Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020) evidencia como esses processos se interligam em um percurso que se inicia na formulação de questões e conjeturas, passa pela definição e aplicação de estratégias, pelo teste, e culmina na justificação, seja informal ou formal, validando assim o conhecimento matemático construído.

Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020) destacam, ainda, que os processos de conjeturar, generalizar e justificar são centrais para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Conjeturar está diretamente associado ao raciocínio abdutivo, enquanto a generalização, entendida como a formulação de conjeturas de caráter mais amplo, relaciona-se ao raciocínio abdutivo e indutivo. Já a justificação constitui um processo fundamental no âmbito do raciocínio dedutivo. Os autores ressaltam que o desenvolvimento desses processos não deve se restringir aos anos mais avançados da escolaridade, mas precisa ser promovido desde os primeiros anos, contribuindo para a construção de uma base para o pensamento matemático.

Nesse contexto, de acordo com Oliveira (2008), as ferramentas tecnológicas ampliam significativamente o raciocínio matemático, fortalecendo suas diversas vertentes, abdutiva, indutiva e dedutiva. A utilização de computadores não só potencializa a experimentação, como também permite analisar uma grande quantidade de casos particulares, antes inviável por métodos tradicionais. Assim, o raciocínio matemático passa a ser compreendido não apenas como um processo formal e dedutivo, mas como uma prática dinâmica, investigativa e experimental, que se beneficia das possibilidades de simulação, representação gráfica e modelagem oferecidas pela tecnologia (Oliveira, 2008).

As tecnologias, portanto, assumem um papel fundamental ao favorecer não só a exploração e a validação de ideias matemáticas, mas também ao estimular processos de conjetura, generalização e justificação, ampliando as oportunidades de desenvolvimento do raciocínio matemático desde os anos iniciais até os níveis mais avançados de escolarização.

Segundo Oliveira (2008), diante da compreensão de que o raciocínio matemático envolve processos como conjeturar, generalizar e justificar, sustentados por uma dinâmica de significação e representação, e considerando o papel fundamental das tecnologias no fortalecimento dessas práticas cognitivas, torna-se indispensável refletir sobre o papel do professor nesse contexto. Afinal, é na prática pedagógica que esses processos são intencionalmente mobilizados, incentivados e desenvolvidos com os alunos.

Assim, a construção de ambientes de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio matemático não ocorre de forma espontânea, exigindo do professor escolhas didáticas, proposição de tarefas desafiadoras, mediação qualificada e incentivo constante à argumentação, à elaboração de conjeturas, à generalização e à validação de ideias. É nesse cenário que se insere a discussão sobre as ações do professor para promover o raciocínio matemático na sala de aula, tema que será abordado na próxima seção.

3.3 DESENVOLVER O RACIOCÍNIO MATEMÁTICO EM SALA DE AULA

No contexto desta pesquisa, que investiga a mobilização do raciocínio matemático de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental durante a realização de uma aula de investigação desenvolvida no âmbito de um estudo de aula, torna-se fundamental considerar o papel do professor. As oportunidades para o desenvolvimento do raciocínio matemático não se constituem de forma espontânea a partir das tarefas propostas, mas são construídas por meio das ações intencionais e do conhecimento docente mobilizado no planejamento, na condução e na reflexão sobre a aula.

O desenvolvimento do raciocínio matemático em sala de aula está diretamente relacionado às ações do professor. Conforme aponta Mata-Pereira (2018), cabe ao docente criar um ambiente que favoreça a curiosidade, o questionamento, a exploração de padrões, a formulação de conjecturas e a construção de argumentos matemáticos. Promover o raciocínio matemático implica, portanto, planejar situações de aprendizagem que desafiem cognitivamente os alunos, propor questões que suscitem diferentes formas de pensar e agir matematicamente e valorizar a comunicação, a argumentação e a reflexão coletiva sobre os processos e as soluções desenvolvidas.

Dessa forma, compreender como o professor atua para favorecer processos como a formulação de conjecturas, a generalização e a justificação torna-se essencial para a análise das aprendizagens matemáticas evidenciadas nesta investigação. A atenção às ações docentes permite interpretar de que modo o raciocínio matemático dos alunos é mobilizado na aula, em articulação com as tarefas propostas e com as interações estabelecidas em sala de aula.

De acordo com Mata-Pereira (2018) e Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), as ações do professor são determinantes para a criação de oportunidades que favoreçam a mobilização de processos centrais do raciocínio matemático, como a formulação de conjecturas, a generalização e a justificação, desde os primeiros anos da escolaridade. No contexto da aula de investigação, baseada na abordagem exploratória, essas ações assumem especial relevância, uma vez que esse tipo de aula pressupõe a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento matemático e exige do professor intervenções que apoiem, desafiem e aprofundem o pensamento matemático emergente.

Nessa perspectiva, o planejamento das aulas envolve, necessariamente, a elaboração (ou seleção) e a articulação de diferentes tipos de tarefas, considerando os objetivos de aprendizagem e os processos matemáticos que se pretende mobilizar. Conforme discutido por Ponte *et al*. (2015), tarefas fechadas, como exercícios e problemas, favorecem a consolidação

de procedimentos e a aplicação precisa de conhecimentos, enquanto tarefas abertas, como explorações e investigações, criam condições para que os alunos lidem com situações matemáticas mais complexas, mobilizando estratégias diversas, identificando padrões e construindo generalizações.

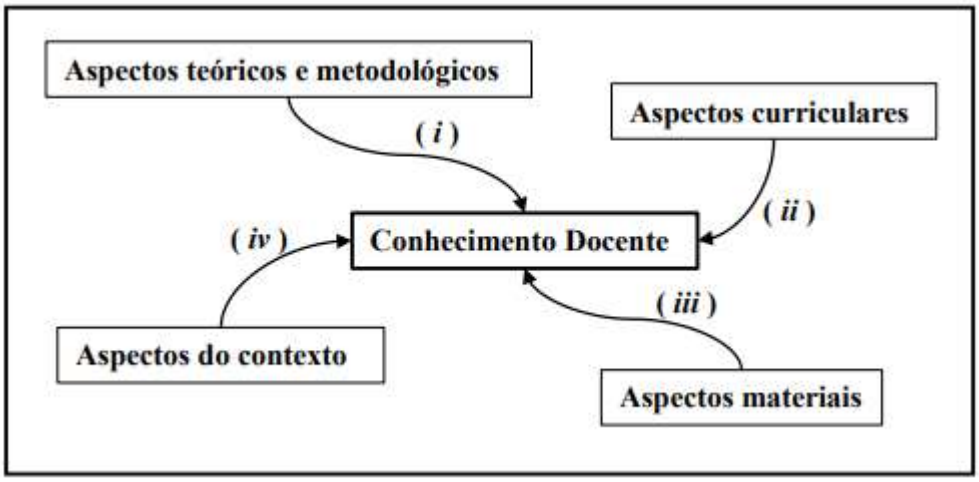
Ainda segundo essa abordagem, a articulação entre tarefas com diferentes níveis de desafio constitui um elemento central no desenvolvimento do raciocínio matemático. Tarefas de menor exigência possibilitam experiências de sucesso e contribuem para a autoconfiança dos alunos, ao passo que tarefas desafiantes promovem situações cognitivamente exigentes, nas quais os alunos são incentivados a justificar suas ideias, confrontar estratégias e construir argumentos matemáticos (Ponte *et al*., 2015; Mata-Pereira, 2018).

À luz dessas contribuições, destaca-se também que os alunos mobilizam conhecimentos adquiridos em diferentes contextos e valorizam a (re)descoberta de métodos de resolução como parte do processo de aprendizagem matemática. Nesse sentido, as tarefas propostas devem favorecer um percurso de aprendizagem consistente, que contribua para a construção de conceitos, a compreensão de procedimentos e a ampliação do conhecimento sobre diferentes formas de representação matemática e suas conexões com outras áreas do saber (Ponte *et al*., 2015).

Segundo Martins, Henriques e Caetano (2023), os professores aprendem de forma significativa ao longo do processo de planejamento, execução e reflexão das aulas. Para os autores, o planejamento docente deve contemplar a delimitação dos conteúdos em consonância com o currículo, os aspectos pedagógicos relacionados ao conteúdo e as estratégias de avaliação que considerem o entendimento dos alunos e seus conhecimentos prévios. Essa perspectiva reforça a importância do conhecimento docente como elemento estruturante da prática pedagógica voltada ao desenvolvimento do raciocínio matemático.

Martins, Henriques e Caetano (2023) destacam que o conhecimento docente necessário para promover o raciocínio matemático pode ser compreendido a partir de quatro dimensões inter-relacionadas, conforme ilustrado na Figura 5: aspectos teóricos e metodológicos, aspectos curriculares, aspectos materiais e aspectos do contexto.

Figura 5 – Dimensões do conhecimento docente para promover o Raciocínio Matemático.



Fonte: Adaptado de Martins, Henriques e Caetano (2023).

A primeira dimensão refere-se aos fundamentos teóricos que sustentam o raciocínio matemático e às estratégias didáticas para promovê-lo em sala de aula. A segunda dimensão envolve os aspectos curriculares, relacionados à seleção dos conteúdos e das capacidades matemáticas a serem desenvolvidas. A terceira dimensão contempla os aspectos materiais, que incluem o conhecimento e o uso de recursos pedagógicos, como tarefas, livros didáticos, materiais manipuláveis e ferramentas digitais. Por fim, a quarta dimensão refere-se aos aspectos do contexto, considerando as características da turma, os conhecimentos prévios dos alunos e as condições do ambiente escolar.

A explicitação dessas dimensões é particularmente relevante para esta pesquisa, uma vez que o estudo de aula constitui um processo formativo no qual os professores planejam, observam e refletem coletivamente sobre suas práticas. Nesse contexto, compreender o conhecimento docente que sustenta a escolha das tarefas, a antecipação das respostas dos alunos e as intervenções realizadas durante a aula de investigação é essencial para analisar as oportunidades criadas para a mobilização do raciocínio matemático dos alunos.

Nesse sentido, a literatura evidencia que a escolha e a elaboração de tarefas desempenham um papel central na promoção do raciocínio matemático. Conforme destacam Ponte *et al*. (2015), a diversidade de tarefas, sejam elas fechadas ou abertas, é fundamental para favorecer diferentes processos cognitivos, desde a aplicação de procedimentos até a capacidade de lidar com situações complexas e realizar generalizações. Complementando essa perspectiva, Mata-Pereira (2018) ressalta que as tarefas devem possibilitar o envolvimento dos alunos em processos de aprendizagem diversificados e significativos, estimulando a resolução de problemas, a comunicação, a argumentação e a construção de conexões matemáticas.

Entretanto, o nível de desafio das tarefas deve ser cuidadosamente planejado. Embora tarefas mais complexas sejam fundamentais para incitar o raciocínio matemático, é igualmente relevante propor tarefas de menor exigência, que permitam a consolidação de conceitos e proporcionem oportunidades de êxito, favorecendo a autoconfiança dos alunos (Mata-Pereira, 2018; Ponte *et al*., 2015). Dessa forma, a articulação entre tarefas de diferentes níveis de complexidade constitui um elemento indispensável no processo de ensino e aprendizagem.

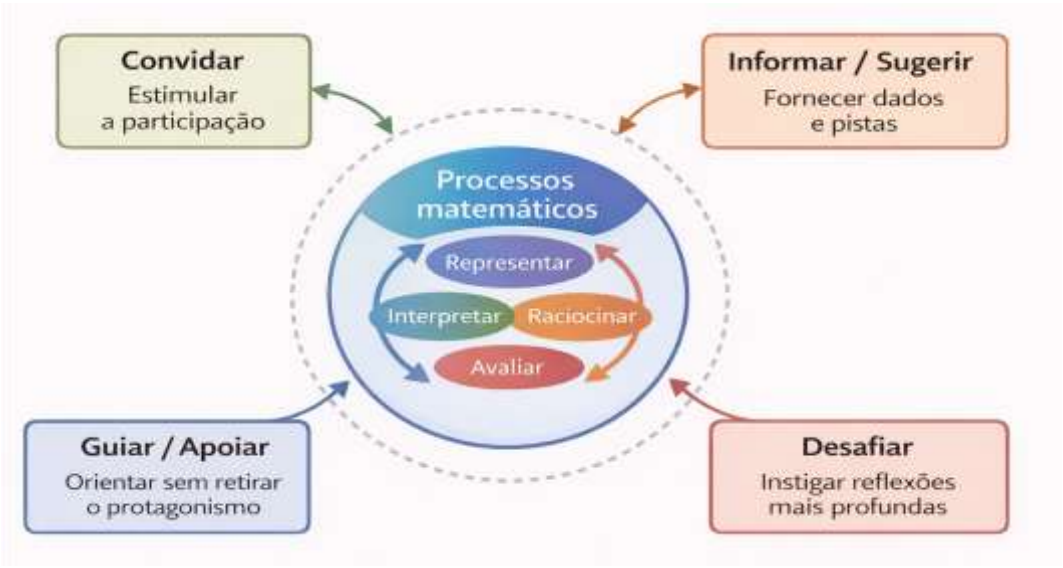
Ainda assim, a adoção de tarefas de natureza exploratória e investigativa não garante, por si só, o desenvolvimento do raciocínio matemático. Como ressalta Mata-Pereira (2018), muitos alunos apresentam dificuldades nesse tipo de tarefa, em grande parte devido à falta de familiaridade com propostas que exigem exploração, formulação de conjecturas e justificação. Por isso, torna-se necessário que o professor, de forma intencional e sistemática, promova experiências que envolvam investigação e reflexão, favorecendo o desenvolvimento progressivo do raciocínio matemático.

Além da escolha adequada das tarefas, é fundamental considerar as ações do professor durante a aula, especialmente na condução da aula e nas interações estabelecidas. Mata-Pereira (2018) destaca que, se o professor fornecer orientações excessivas, pode reduzir o potencial da tarefa e limitar o raciocínio dos alunos; por outro lado, se não acompanhar suficientemente o trabalho dos alunos, pode deixar de oferecer os apoios necessários para que avancem na construção do conhecimento matemático.

Nesse sentido, a autora enfatiza a importância das ações mediadoras do professor, como o questionamento, que deve estimular a reflexão, a formulação de argumentos e a busca por justificativas, tanto no trabalho individual quanto nos momentos de discussão coletiva. Criar um ambiente em que os alunos possam debater, justificar ideias, confrontar opiniões e valorizar respostas corretas e incorretas é essencial para promover o raciocínio matemático.

De forma semelhante, Ponte, Mata-Pereira e Quaresma (2013) propõem um modelo que articula as ações do professor nos momentos de discussão coletiva com os processos matemáticos, como representar, interpretar, raciocinar e avaliar, conforme apresentado na Figura 6. Esse modelo evidencia que as ações docentes são dinâmicas e inter-relacionadas, permitindo ao professor assumir diferentes posturas, como convidar, informar/sugerir, guiar/apoiar e desafiar, de acordo com as necessidades dos alunos e os objetivos da aula.

Figura 6 – Ações do professor nos momentos de discussão coletiva.



Fonte: Adaptado de Ponte, Mata-Pereira e Quaresma (2013).

Essas ações têm como foco central favorecer os processos cognitivos e matemáticos dos alunos, contribuindo para a construção do raciocínio matemático. A interação constante entre as ações permite que o professor ajuste sua intervenção ao longo da aula, criando condições para a aprendizagem significativa (Ponte; Mata-Pereira; Quaresma, 2013). Conforme destaca Mata-Pereira (2018, p. 22), "ações do professor que visam especificamente generalizações e justificações têm potencial para promover o raciocínio matemático dos alunos".

Por fim, o trabalho exploratório em aulas de Matemática, que incentiva o aluno a construir e aprofundar sua compreensão por meio de tarefas que envolvem interpretação, argumentação e discussão coletiva, demanda do professor um planejamento cuidadoso na escolha e na condução das tarefas (Ponte *et al*., 2015).

Nesse contexto, segundo Richit (2020), o estudo de aula oferece um espaço privilegiado para que os professores proponham mudanças em suas práticas, como a adoção do ensino exploratório. Por meio do planejamento colaborativo, da observação sistemática e da reflexão conjunta sobre as aulas, o estudo de aula possibilita o desenvolvimento de competências docentes relacionadas à seleção de tarefas, à antecipação das dificuldades dos alunos e à condução das discussões, contribuindo para a promoção do raciocínio matemático e da comunicação de ideias matemáticas (Richit; Tomkelski; Richit, 2021; Tapparello; Richit, 2024).

Portanto, em diálogo com as ideias de Dante (2005) e Freire (2021), apresentadas na epígrafe desse capítulo, o estudo de aula constitui um contexto para a "insubordinação" pedagógica na medida em que favorece práticas decoloniais em relação ao currículo estabelecido.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

"Àqueles que, por meu caminho passaram
No decorrer desse movimento
Me fizeram aprender
Sem mágoa nem sofrimento
Que por mais difícil
Que a vida possa parecer
Há sempre um alento
Uma forma de compreender
Que lá fora, ou, aqui dentro
É preciso compartilhar
Todo esse ensinamento". Maier (2021, p. 314)

"No contexto de um estudo de aula, a colaboração docente se concretiza no entrecruzamento de três aspectos principais – a partilha, a cooperação e o apoio pessoal… manifestando-se, em especial, no planejamento e realização da aula de investigação".
(Richit; Ponte, 2019, p. 10)

Neste capítulo, são sistematizados os delineamentos metodológicos da pesquisa, ancorados na perspectiva da aprendizagem compartilhada e da colaboração profissional. As epígrafes que o introduzem evidenciam tais princípios, ao ressaltarem que os processos de ensinar e aprender se constroem de forma contínua e colaborativa. O poema de Maier (2021) valoriza os encontros e as partilhas ao longo do caminho, enquanto Richit e Ponte (2019) destacam que, no contexto do estudo de aula, a colaboração docente se concretiza por meio da partilha, da cooperação e do apoio mútuo, especialmente no planejamento e na realização da aula de investigação.

Esses fundamentos indicam que o trabalho colaborativo, basilar no estudo de aula, é essencial no percurso investigativo, pois, sem colaboração, apoio mútuo, acolhimento e diálogo, a caminhada acadêmica pode se tornar solitária e desprovida de sentido.

Dessa forma, este capítulo apresenta a abordagem qualitativa que fundamenta a pesquisa, bem como o contexto e os procedimentos metodológicos adotados. Também descreve o processo de constituição dos dados e o percurso de análise, que segue uma perspectiva qualitativa e interpretativa, alinhada aos princípios de construção coletiva do conhecimento que orientam esta investigação.

4.1 PESQUISA QUALITATIVA: PRECEITOS E PROCEDIMENTOS

Considerando os objetivos e o problema de pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa, por possibilitar a compreensão aprofundada dos fenômenos em seus contextos naturais e a valorização dos significados atribuídos pelos participantes às suas ações (Denzin; Lincoln, 2006). A pesquisa qualitativa caracteriza-se por privilegiar a análise de processos, interações e interpretações, permitindo compreender como os sujeitos constroem sentidos sobre suas experiências em situações educativas (Erikson, 2011).

O termo "pesquisa qualitativa" abrange uma variedade de conceitos, perspectivas teóricas e pressupostos epistemológicos que envolvem certa complexidade. Denzin e Lincoln (2006) destacam que esse campo se articula a diferentes correntes de pensamento, como o fundacionalismo, o positivismo, o pós-fundacionalismo, o pós-positivismo e o pós-estruturalismo, além de englobar múltiplos métodos qualitativos desenvolvidos no âmbito dos estudos culturais e interpretativos. Sob essa ótica, a pesquisa qualitativa é compreendida como um conjunto de práticas que tornam o mundo visível, incluindo abordagens materiais e interpretativas, as quais, segundo os autores, "transformam o mundo em uma série de representações" (Denzin; Lincoln, 2006, p. 17).

Diversos estudos e experiências ilustram a amplitude da investigação qualitativa em educação. Entre eles, destacam-se as análises de contos de fadas e livros escolares, que buscam compreender as formas como as pessoas com deficiências físicas são representadas; o estudo de fotografias familiares, que visa interpretar as construções sociais de representação; e a observação de vídeos de alunos em atividades escolares, com o propósito de entender as concepções infantis sobre ordem (Bogdan; Biklen, 1994). Esses exemplos evidenciam a diversidade de temas e estratégias que podem ser explorados no âmbito da investigação qualitativa em educação.

Para além desses exemplos, é fundamental compreender como os autores conceituam a investigação qualitativa e quais são as suas principais características metodológicas. Conforme explicam Bogdan e Biklen (1994, p. 16):

> Utilizamos a expressão investigação qualitativa como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objectivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. Ainda que os indivíduos que fazem investigação qualitativa possam vir a selecionar questões específicas à medida que recolhem os dados, a abordagem à investigação não é feita com o objetivo de

> responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. As causas exteriores são consideradas de importância secundária. Recolhem normalmente os dados em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais.

Na investigação qualitativa, destacam-se principalmente a observação participante e a entrevista como estratégias essenciais, uma vez que permitem ao pesquisador adentrar o contexto estudado, construir relações de confiança e registrar, de forma sistemática, os dados observados e ouvidos. Esse material pode ser complementado por registros documentais, como arquivos escolares, notícias e imagens (Bogdan; Biklen, 1994).

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa possui diversas características fundamentais que a distinguem de outros tipos de pesquisa. Entre elas, destacam-se: a importância do ambiente natural como fonte direta de dados, a centralidade do pesquisador como instrumento principal de coleta, o foco na descrição detalhada e no registro minucioso das informações, a ênfase no processo mais do que nos resultados finais, a análise dos dados realizada de forma indutiva e a valorização do significado atribuído pelos participantes às suas experiências e contextos. Para os autores, compreender as ações fora do ambiente em que ocorrem significa perder parte essencial de seu sentido, pois é o contexto que confere significado às palavras, gestos e atitudes.

Nessa mesma direção, Lüdke e André (2012) apontam que a pesquisa qualitativa na educação busca compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações e vivências, priorizando a análise aprofundada dos processos educativos. Essa abordagem valoriza a subjetividade, a interação e a imersão do pesquisador no campo de estudo.

Nesse sentido, as autoras ressaltam que a observação direta é um recurso importante para aproximar o pesquisador da perspectiva dos participantes. Como afirmam:

> A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da 'perspectiva dos sujeitos', um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha in loco as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações (Lüdke; André, 2012, p. 26).

Laville e Dionne (1999) enfatizam que a pesquisa qualitativa visa a compreensão dos significados construídos socialmente, valorizando o contexto em que os fenômenos ocorrem e a interação entre pesquisador e participantes. Para os autores, essa abordagem possibilita interpretar as ações humanas a partir da perspectiva dos próprios sujeitos envolvidos, promovendo, assim, uma análise mais rica e situada da realidade.

Essa conexão evidencia que, para compreender as ações e os sentidos construídos pelos sujeitos, é imprescindível que o pesquisador esteja presente no campo, observando e interagindo diretamente com os participantes da pesquisa.

Tal concepção aproxima-se da perspectiva epistemológica apresentada por Paviani (2009), que afirma que o conhecimento é construído na prática, em uma relação dinâmica e dialética entre sujeito e objeto. Segundo o autor, o conhecimento científico não consiste em um saber neutro e distante, mas sim em um processo em constante transformação, que se dá no envolvimento e na experiência concreta dos sujeitos com a realidade. Essa visão reforça a importância da pesquisa qualitativa, que busca compreender os fenômenos em seus contextos vivos e significativos.

A pesquisa qualitativa se apresenta como uma abordagem metodológica indispensável para a investigação em contextos educacionais, pois permite compreender os fenômenos em sua complexidade e riqueza contextual. Ao reconhecer o conhecimento como um processo dinâmico e situado, conforme destaca Paviani (2009), essa abordagem oferece ferramentas para uma análise profunda e sensível dos processos educativos. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa fundamenta a construção desta investigação, orientando a análise dos dados e a compreensão dos fenômenos observados.

4.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A investigação qualitativa constituiu-se como um processo interpretativo e analítico, fundamentado em procedimentos como observações, registros, notas de campo e entrevistas (Denzin; Lincoln, 2006). Essas estratégias favoreceram a compreensão das ações e interações dos participantes no contexto de uma aula de investigação, terceira etapa do estudo de aula (aula de investigação). A pesquisa buscou evidenciar e compreender quais aspectos do raciocínio matemático são mobilizados pelos alunos durante a realização da aula de investigação em um estudo de aula.

O estudo de aula foi desenvolvido com uma turma da 6ª fase do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) – Campus Chapecó e incidiu sobre as operações matemáticas fundamentais. A escolha desse grupo justifica-se por se tratar de estudantes universitários que já cursaram componentes curriculares voltados ao ensino de Matemática e que, portanto, estão em fase de consolidação das práticas pedagógicas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses estudantes, em pequenos grupos, desenvolveram a aula planejada durante o estudo de aula em uma turma do 4º ano do Ensino

Fundamental da Escola Municipal Bairro Antena (EMBA), localizada no município de Caxambu do Sul, Santa Catarina.

A constituição do grupo participante atende aos princípios do estudo de aula ao priorizar a participação voluntária dos estudantes universitários e promover o trabalho colaborativo e a reflexão sobre a prática. Além disso, a dinâmica da aula de investigação favorece a observação dos aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos do 4º ano ao resolver a tarefa proposta.

4.2.1 Caracterização da Instituição

A pesquisa foi desenvolvida em dois espaços institucionais complementares: a Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) – Campus Chapecó e a Escola Municipal Bairro Antena (EMBA), localizada no município de Caxambu do Sul, Santa Catarina. Esses dois contextos se articulam na medida em que o estudo de aula foi desenvolvido no âmbito da formação inicial de professores, na universidade, e a aula de investigação foi implementada em contexto escolar, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A UNOESC é uma instituição comunitária de ensino superior vinculada à Fundação Universidade do Oeste de Santa Catarina (Funoesc), atuando regionalmente por meio da oferta de cursos de graduação, pós-graduação e extensão em diferentes áreas do conhecimento. A instituição tem como compromisso o desenvolvimento educacional, científico e social das comunidades onde está inserida, contando com campi e polos nos municípios de Joaçaba (sede da Reitoria), Videira, Xanxerê, São Miguel do Oeste, Chapecó, Concórdia, Capinzal, Campos Novos, Xaxim, Pinhalzinho, Maravilha e São José do Cedro.

No âmbito da UNOESC, a pesquisa vinculou-se ao curso de Licenciatura em Pedagogia, que tem como objetivo a formação de profissionais para atuar na docência, na gestão escolar e em diferentes práticas educativas. O currículo do curso articula teoria e prática, incentiva a postura investigativa e contempla temas como inclusão, diversidade, educação ambiental, direitos humanos e o uso de tecnologias digitais na educação (UNOESC, 2024).

O estudo de aula foi desenvolvido no contexto do componente curricular Práticas Pedagógicas: Anos Iniciais, integrante do curso de Licenciatura em Pedagogia, no Campus Chapecó, ministrado pela professora Dra. Lidiane Ronsoni Maier, coorientadora desta pesquisa. Participaram desse processo formativo 17 estudantes da 6ª fase do curso de Licenciatura em Pedagogia, compreendidas, neste estudo, como futuras professoras em formação inicial. O curso é ofertado no período noturno e é constituído, majoritariamente, por estudantes que já atuam na

Educação Infantil ou nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, seja como estagiárias, professoras auxiliares ou professoras regentes da rede pública e privada de ensino.

No âmbito do componente curricular, as estudantes universitárias foram convidadas a vivenciar todas as etapas do estudo de aula, incluindo o planejamento colaborativo da tarefa matemática, a análise antecipada das estratégias e dificuldades dos alunos, a realização da aula de investigação e a reflexão coletiva sobre a prática docente.

A participação da pesquisadora nesse contexto ocorreu a convite da docente responsável pelo componente curricular, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento do estudo de aula e realizar a recolha de dados para a presente investigação. Ressalta-se que a pesquisadora não atua como docente na referida instituição de ensino superior, tendo sua atuação restrita ao acompanhamento do processo formativo e à observação das interações, discussões e reflexões realizadas pelas estudantes durante as diferentes etapas do estudo de aula.

O segundo contexto institucional da pesquisa foi a Escola Municipal Bairro Antena (EMBA), instituição pública de ensino localizada no município de Caxambu do Sul (SC), na qual a pesquisadora atua como professora. A escola atende alunos do Ensino Fundamental – Anos Iniciais e apresenta histórico de abertura a parcerias com instituições de ensino superior, favorecendo a articulação entre formação inicial docente e prática pedagógica.

Nesse contexto, a EMBA acolheu a realização da aula de investigação planejada no âmbito do estudo de aula desenvolvido na UNOESC. A aula foi implementada em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, constituindo-se como o espaço empírico no qual foram observados e analisados os aspectos do raciocínio matemático, mobilizados pelos alunos durante a resolução da tarefa proposta.

4.2.2 O contexto da aula de investigação

A aula de investigação foi desenvolvida em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Bairro Antena (EMBA), localizada no município de Caxambu do Sul, Santa Catarina. A turma era composta por 22 alunos e apresentava um perfil heterogêneo, caracterizado por diferentes conhecimentos prévios, formas de participação e ritmos de aprendizagem. O desenvolvimento da proposta ocorreu em dois encontros, realizados em 24 de outubro e 7 de novembro de 2025.

A turma incluía alunos com necessidades educacionais específicas, entre os quais alunos com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA) e de Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), conforme laudos clínicos, além daqueles que

apresentavam dificuldades de aprendizagem. Essas particularidades foram consideradas no planejamento da tarefa, na organização dos grupos e na definição das intervenções pedagógicas, visando favorecer a participação e a aprendizagem de todos os alunos.

A escolha da turma justificou-se pela possibilidade de investigar, em um contexto real de sala de aula, os aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos diante de uma tarefa de natureza exploratória. O planejamento da aula de investigação buscou criar oportunidades para a elaboração de estratégias de resolução, a explicação e a validação de procedimentos, o estabelecimento de relações entre as operações e a comunicação do pensamento matemático nas interações entre os estudantes e com as professoras.

A aula de investigação contou com a participação da professora regente e da professora corregente da turma, ambas com formação especializada. A professora regente possui mestrado em Educação, e a professora corregente é especialista em Educação Especial. A atuação conjunta dessas profissionais, em articulação com as estudantes de Licenciatura em Pedagogia participantes do estudo de aula, possibilitou organizar a condução da tarefa, o acompanhamento dos grupos e a observação dos procedimentos empregados pelos alunos.

O primeiro encontro, realizado em 24 de outubro de 2025, contemplou a exploração das relações entre adição e subtração, com ênfase na compreensão das operações inversas e na verificação dos resultados. Partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, foram utilizados questionamentos, exemplos e representações para discutir como uma operação poderia ser relacionada à outra na recuperação de um valor inicial.

Nesse contexto, a verificação por reversibilidade, também denominada prova real, constituiu um dos eixos matemáticos da proposta. A reversibilidade foi abordada como a possibilidade de percorrer o caminho inverso de uma transformação, recuperando uma quantidade inicial. A prova real, por sua vez, foi explorada como um procedimento de verificação apoiado nas relações entre operações inversas, permitindo examinar a coerência dos resultados obtidos.

Como exemplo explicativo dessa relação, a adição $12 + 7 = 19$ pode ser verificada pela subtração $19 - 7 = 12$, recuperando uma das parcelas. De modo semelhante, a subtração $19 - 7 = 12$ pode ser verificada pela adição $12 + 7 = 19$, reconstituindo o valor inicial. O interesse pedagógico dessa abordagem esteve na compreensão das relações entre os números e as operações, de modo que a verificação pudesse ser utilizada pelos alunos para analisar e revisar seus próprios cálculos.

A tarefa foi elaborada coletivamente pelas participantes do estudo de aula, a partir da temática do livro *Um Mágico da Matemática*, de Oscar Ghelli, e envolveu a utilização de operações inversas para determinar números desconhecidos. A proposta articulou a compreensão

da reversibilidade à resolução de situações-problema. A tarefa apresentada aos alunos está reproduzida na Figura 7.

Figura 7 – Tarefa proposta aos alunos do 4º ano.

Escola Municipal Bairro Antena
Turma: 4º Ano 01
Desafios Matemáticos: O Número Perdido do Mágico
(Tarefa inspirada no livro "Um Mágico da Matemática", de Oscar Ghelli)

Nome: _____ **Data:** ___/_____/____

Apresentação

O Mágico da Matemática fez vários truques com números! Ele transformou cada número de uma maneira misteriosa, mas deixou algumas pistas.
Sua missão é **descobrir o número inicial**, pensando **ao contrário** e usando as **operações inversas** (adição ↔ subtração, multiplicação ↔ divisão).

Use o espaço ao lado para mostrar **como pensou**.
Você pode usar desenhos, cálculos e explicar com palavras.

Dica do Mágico:

Para desfazer um truque, pense **na ordem contrária** e use a **operação inversa!**

Desafios do Mágico

1. O mágico pensou em um número, **somou 9** e o resultado foi **16**. Qual era o número?

R: _____

2. Ele **multiplicou** um número por **3** e o resultado foi **18**. Qual era o número?

R: _____

3. O mágico escolheu um número, **subtraiu 5** e obteve 7. Qual era o número?

R: _____

4. Ele pegou um número, **somou 6** e depois **subtraiu 3**. O resultado foi **15**.
Qual era o número inicial?

R: _____

5. Ele **dividiu** um número por **4** e o resultado foi 7. Qual era o número?

R: _____

Desafio Matemático: A Idade Misteriosa

Um mágico quer adivinhar a sua idade. Siga as instruções e veja se ele acerta!

1. Pense na sua idade (mas não conte a ninguém).
2. Multiplique sua idade por 4.
3. Some 8 ao resultado.
4. Divida tudo por 2.
5. Subtraia o número 4.

Qual número deu?
O mágico revela: **é o dobro de sua idade.**

Responda: O mágico acertou? _____

Fonte: Elaborada pelas autoras no contexto do estudo de aula desenvolvido na pesquisa (2025).

Nas situações envolvendo valores desconhecidos, os alunos eram convidados a identificar uma quantidade inicial a partir das transformações e do resultado informados. Para ilustrar esse procedimento, em uma situação como “O mágico pensou em um número, somou 9 e obteve 16”, a subtração $16 - 9 = 7$ permite recuperar o número inicialmente pensado. Assim, a relação entre operações inversas foi contemplada tanto na verificação de cálculos quanto na determinação de quantidades desconhecidas.

O segundo encontro, realizado em 7 de novembro de 2025, foi destinado ao desenvolvimento do jogo *Capturando os Números*, planejado coletivamente no contexto do estudo de aula. A proposta teve como objetivo explorar as relações entre adição e subtração por meio de uma tarefa de caráter lúdico, articulando a escolha de estratégias de cálculo ao registro e à verificação dos resultados. Inicialmente, foram retomados os conceitos trabalhados no encontro

anterior. Em seguida, foram explicadas as regras, demonstrada uma partida e esclarecidas as dúvidas dos alunos.

Para a realização do jogo, cada grupo recebeu 20 tampinhas coloridas e numeradas, dados e uma folha para o registro das jogadas. A turma foi organizada em grupos de quatro alunos, subdivididos em duas duplas adversárias. Em cada dupla, um aluno realizava as jogadas, enquanto o outro registrava as operações e acompanhava a verificação dos resultados. Ao longo da tarefa, os alunos alternavam essas funções, de modo a atuar em diferentes momentos do processo de resolução.

A dinâmica consistia em lançar os dados e utilizar os números obtidos para realizar operações de adição ou subtração que possibilitassem a captura das tampinhas da dupla adversária. O objetivo era capturar todas as tampinhas em disputa. Para realizar as jogadas, os alunos precisavam examinar os valores disponíveis, explorar possibilidades de combinação e escolher as operações que permitissem efetuar a captura.

A quantidade de dados utilizada foi ajustada conforme as necessidades e as possibilidades dos grupos. Em situações que demandavam menor complexidade, foram utilizados dois dados, enquanto outros grupos chegaram a trabalhar com cinco ou sete. Essa variação permitiu adequar os desafios de cálculo, considerando os diferentes ritmos de aprendizagem e ampliando as possibilidades de exploração das operações.

Após as jogadas, as duplas eram orientadas a registrar os cálculos e verificar os resultados por meio da operação inversa. Esse procedimento foi planejado para incentivar a explicação das escolhas, a identificação de possíveis equívocos e a revisão das estratégias. O registro escrito constituiu, portanto, um recurso para acompanhar e comunicar os procedimentos empregados, enquanto a verificação possibilitou retomar as relações entre adição e subtração discutidas anteriormente.

Durante a realização da tarefa, as professoras e as estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia acompanharam os grupos, esclareceram dúvidas e formularam questionamentos sobre as operações escolhidas e as formas de conferir os resultados. A organização da aula de investigação buscou oferecer condições para observar como os alunos elaboravam estratégias, estabeleciam relações numéricas, comunicavam seus procedimentos e validavam suas respostas. As estratégias efetivamente mobilizadas e as evidências de raciocínio matemático identificadas nesses momentos serão examinadas nas seções de análise dos dados.

Embora as estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia tenham participado do estudo de aula no âmbito da formação inicial docente, o foco desta investigação está nos alunos

do 4º ano do Ensino Fundamental, particularmente na mobilização de aspectos do raciocínio matemático durante a aula de investigação.

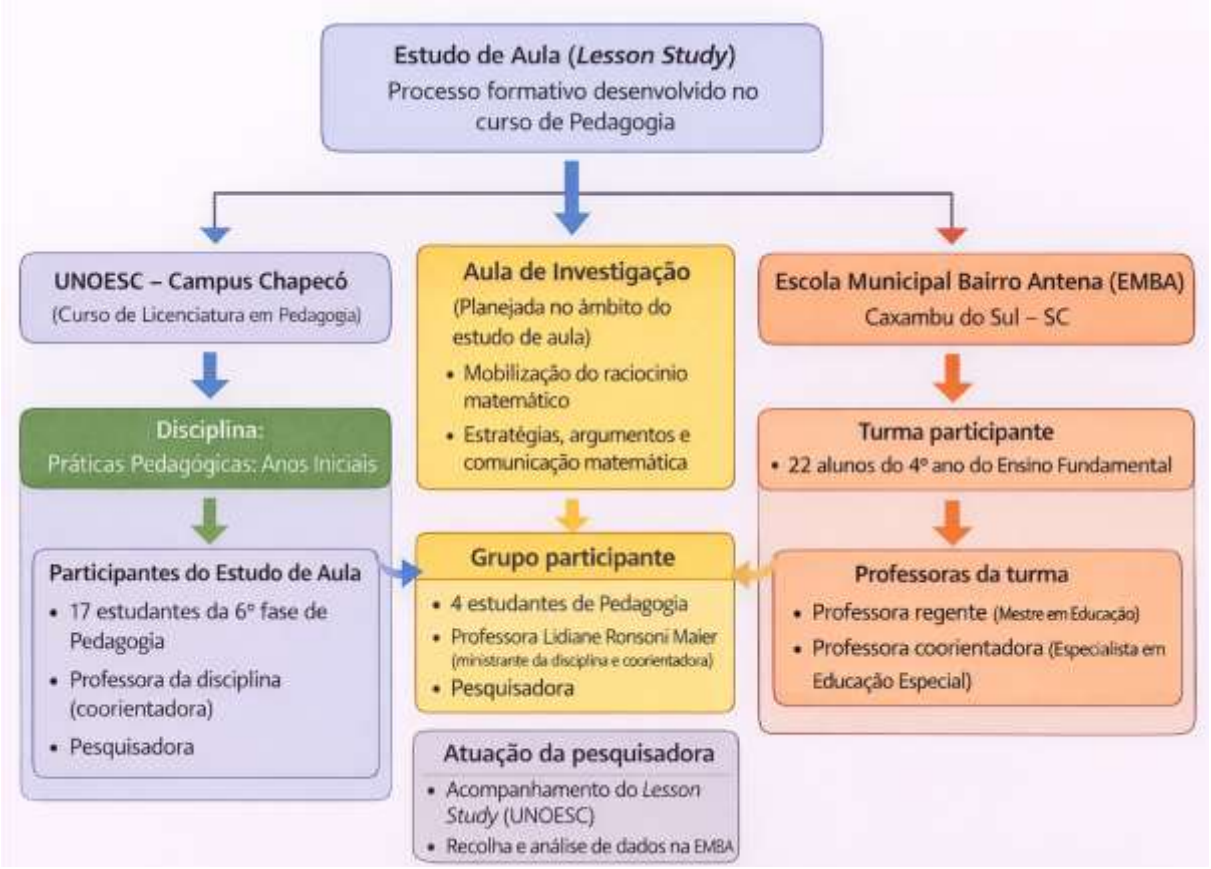
4.2.3 Justificativa da Escolha do contexto da aula de investigação

A escolha pelos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental justifica-se pelo fato de que, nessa etapa da escolarização, os alunos já dispõem de vivências matemáticas iniciais que possibilitam o aprofundamento de conceitos por meio de propostas investigativas. Trata-se de um momento propício para observar e analisar como diferentes aspectos do raciocínio matemático são mobilizados e desenvolvidos diante de situações que exigem argumentação, estabelecimento de relações lógicas e comunicação de ideias.

Ao acompanhar de forma sistemática as respostas dos alunos às situações propostas, torna-se possível identificar elementos como a capacidade de generalização, o uso de diferentes procedimentos para a resolução de uma mesma tarefa, a construção de argumentos matemáticos e a flexibilidade cognitiva, considerados componentes essenciais do raciocínio matemático. A aula de investigação, por sua natureza aberta e exploratória, favorece esse tipo de desenvolvimento, uma vez que possibilita às crianças construir significados e articular conceitos de forma ativa e contextualizada.

Com o objetivo de tornar mais visíveis os contextos e os sujeitos envolvidos na pesquisa e no desenvolvimento do Estudo de Aula, apresenta-se, na Figura 7, um esquema conceitual que explicita a articulação entre universidade e escola, bem como os diferentes níveis de participação no processo formativo, desde o curso de Licenciatura em Pedagogia até a realização da aula de investigação no contexto escolar.

Figura 8 – Contextos e participantes do estudo de aula e da aula de investigação.



Fonte: Elaborada pelas pesquisadoras, 2025

A Figura 8 apresenta uma visão geral da organização do estudo de aula desenvolvido no âmbito desta pesquisa. O processo foi realizado em parceria entre a UNOESC – Campus Chapecó e a Escola Municipal Bairro Antena (EMBA), envolvendo estudantes da 6ª fase do curso de Pedagogia, a professora responsável pela disciplina, a pesquisadora e as professoras da turma participante. No contexto do estudo de aula, um grupo composto por quatro acadêmicas planejou e desenvolveu uma aula de investigação para uma turma de 22 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental. A pesquisadora acompanhou todas as etapas do processo, desde o planejamento colaborativo até a coleta e análise dos dados produzidos durante a implementação da aula, evidenciando a articulação entre a formação inicial de professores, a prática escolar e a pesquisa.

De modo complementar, a Figura 9 ilustra os participantes diretamente envolvidos na aula de investigação desenvolvida na Escola Municipal Bairro Antena (EMBA), evidenciando o grupo responsável pelo planejamento, acompanhamento e investigação da aula, em articulação com a turma do 4º ano do Ensino Fundamental. Esses esquemas contribuem para a compreensão do delineamento da pesquisa e reforçam o caráter colaborativo e formativo do estudo

de aula, no qual diferentes sujeitos e contextos se articulam em torno do desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos.

Figura 9 – Participantes da aula de investigação desenvolvida na EMBA com a turma do 4º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborada pelas pesquisadoras, 2025.

Conforme ilustrado na Figura 9, o grupo participante foi constituído por quatro acadêmicas do curso de Pedagogia (Grazi, Laura, Malu e Lara), responsáveis pelo planejamento colaborativo, desenvolvimento e reflexão da aula de investigação. A Prof.ª Dra. Lidiane Ronsoni Maier atuou como docente da disciplina e coorientadora da pesquisa, orientando e mediando as discussões ao longo do estudo de aula. A pesquisadora acompanhou todas as etapas do processo, desde o planejamento até a implementação da aula e a produção dos dados da pesquisa. A participação integrada das participantes evidencia o caráter colaborativo do estudo de aula, articulando formação, prática docente e pesquisa.

4.2.4 Integração Universidade-Escola no Estudo de Aula

A pesquisa tem como contexto um ciclo de estudo de aula, estruturado em quatro etapas essenciais: definição da questão de estudo, planejamento da aula, realização da aula de investigação e posterior reflexão e avaliação do ciclo (Richit, 2016).

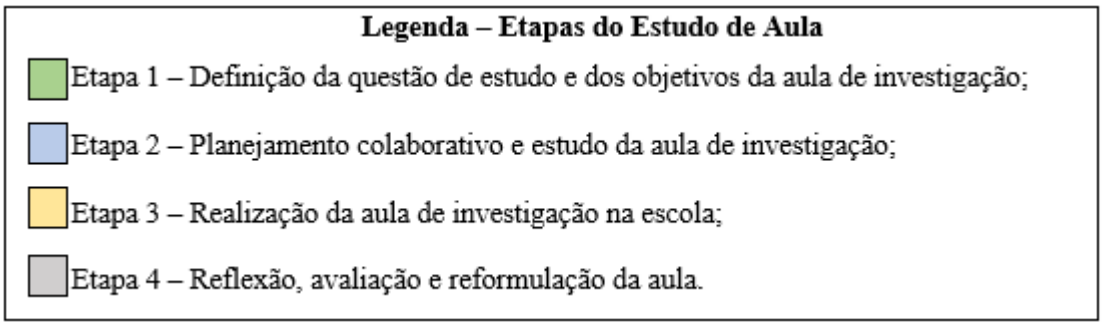
O foco da investigação foi a mobilização do raciocínio matemático pelos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, a partir da elaboração, aplicação e análise da aula de investigação. As sessões foram organizadas conforme o cronograma apresentado no Quadro 4, que detalha datas, locais, duração e a dinâmica formativa de cada encontro, articulando teoria e prática entre os espaços da universidade e da escola. As etapas do estudo de aula são destacadas no quadro a seguir, de modo a evidenciar a progressão do ciclo.

Quadro 4 – Descrição das sessões do estudo de aula.

Etapa	**Sessão**	**Data / Local**	**Descrição das ações formativas e investigativas**	**Duração**
1ª Etapa	Sessão 1	29/07/2025 – UNOESC - Chapecó	Apresentação dos participantes. Introdução à ementa da disciplina. Partilha de experiências com o ensino de Matemática. Introdução ao conceito de estudo de aula. Entrega de texto para leitura e reflexão no encontro seguinte.	120 min
	Sessão 2	12/08/2025 e 19/08/2025 UNOESC - Chapecó	Discussão dos textos sobre o estudo de aula. Elaboração de mapa mental, com contribuições das estudantes a partir da leitura e compreensão dos textos (12/08/2025). Seminário com a professora Adriana Richit sobre o estudo de aula e suas contribuições para a formação de professores. Espaço para questionamentos e esclarecimentos. Discussão sobre o papel das tarefas exploratórias no ensino de Matemática e sua relação com o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos (19/08/2025).	120 min cada encontro
2ª Etapa	Sessão 3	09/09/2025 – UNOESC - Chapecó	Organização das estudantes em grupos de trabalho. Definição da questão de estudo, com foco no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos. Delimitação do tópico a ser abordado no ciclo de estudo de aula. Discussão sobre os conhecimentos prévios dos alunos necessários para o desenvolvimento do referido tópico. Levantamento inicial de possíveis dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo.	120 min
	Sessão 4	16/09/2025 – UNOESC - Chapecó	Planejamento inicial da aula de investigação. Análise do conteúdo e das habilidades da BNCC. Definição dos objetivos de aprendizagem e conhecimentos prévios. Discussão de estratégias didáticas: - resolução de problemas; - argumentação; - reconhecimento de padrões; - raciocínio matemático.	120 min

	Sessão 5	23/09/2025 – UNOESC - Chapecó	Continuidade do planejamento da aula de investigação. Estudo e discussão das etapas constitutivas de um plano de aula (objetivos, conteúdo, estratégias, recursos, tempo e avaliação). Organização da sequência didática da aula de investigação. Análise de exemplos de tarefas exploratórias, considerando sua adequação aos objetivos de aprendizagem. Elaboração inicial das tarefas.	120 min
	Sessão 6	30/09/2025 – UNOESC - Chapecó	Apresentação do plano da aula de investigação ao grupo. Discussão coletiva sobre as potencialidades e fragilidades do plano. Realização de ajustes no plano da aula. Organização dos instrumentos de observação da aula.	120 min
	Sessão 7	07/10/2025 – UNOESC - Chapecó	Finalização do roteiro da aula. Testagem das tarefas e antecipação de possíveis dúvidas dos alunos.	120 min
	Sessão 8	21/10/2025 – UNOESC - Chapecó	Revisão final dos materiais. Preparação para observação em sala. Discussão das estratégias de registro das ações dos alunos.	120 min
3ª Etapa	Sessão 9	24/10/2025 - Escola Municipal Bairro Antena (parceira)	Aplicação da aula de investigação na turma do 4º ano. Observação das interações e estratégias utilizadas pelos alunos. Registro dos indícios de raciocínio matemático dos alunos ao resolver as tarefas.	100 min
	Sessão 10	07/11/2025 – Escola Municipal Bairro Antena (parceira)	Segunda aula de investigação: continuidade da aula na mesma turma. Coleta de dados sobre o raciocínio matemático em ação: argumentações, estratégias e uso das operações.	100 min
4ª Etapa	Sessão 11	11/11/2025 – UNOESC - Chapecó	Sessão de reflexão sobre os aspectos do raciocínio matemático dos alunos a partir das evidências observadas. Discussão sobre dificuldades e as estratégias dos alunos. Discussão sobre o plano de aula: fragilidades e potencialidades.	120 min
	Sessão 12	18/11/2025 – UNOESC - Chapecó	Reformulação da aula com base na reflexão. Planejamento da continuidade ou novos ciclos de estudo de aula.	120 minutos

Fonte: Elaborado a partir de Richit, Pozzobon e Silva (2026).



Nesta investigação, seguiu-se o modelo de estudo de aula proposto por Lewis (2002), conforme sistematizado por Richit (2016), o qual compreende quatro etapas principais: definição da questão de estudo e dos objetivos da aula de investigação; planejamento colaborativo e estudo; realização da aula de investigação; e reflexão conjunta com base nas observações realizadas, podendo a aula ser reformulada e novamente desenvolvida, se necessário (Richit; Ponte, 2019).

No Quadro 4, essas etapas são evidenciadas por meio do uso de cores, que permitem visualizar a organização das sessões ao longo do processo, destacando o caráter processual e cíclico do estudo de aula, bem como a maior concentração de encontros destinados à etapa de planejamento colaborativo, considerada central para a qualidade da aula de investigação.

A organização das sessões segundo essas etapas permitiu estruturar o desenvolvimento da pesquisa de forma sistemática, favorecendo o planejamento coletivo, a definição de estratégias de observação e a coleta de dados em contexto escolar, em consonância com o modelo teórico adotado.

Desse modo, a articulação entre formação inicial, planejamento colaborativo, prática em sala de aula e reflexão fundamentada nas evidências recolhidas constituiu a base que orientou o desenvolvimento da pesquisa.

4.3 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

A constituição dos dados, conforme compreendida na abordagem qualitativa, refere-se ao processo de obtenção das informações que formam a base da análise, sendo continuamente construída ao longo da investigação (Bogdan; Biklen, 1994).

Segundo os autores, os dados são os materiais brutos coletados pelo pesquisador no ambiente investigado, como notas de campo, documentos, imagens, gravações em áudio e vídeo, entre outros. O que os torna significativos é o olhar investigativo que identifica neles potencial analítico, tal como um mineiro que examina pedras em busca de ouro.

Essa perspectiva é ilustrada de forma metafórica na seguinte afirmação:

> Num certo sentido, acontecimentos vulgares tornam-se dados quando vistos de um ponto de vista particular do investigador. O termo dados refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem no mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise. (Bogdan; Biklen, 1994, p. 149)

Os dados qualitativos não são apenas os que estão disponíveis no campo, mas, os que são registrados com intencionalidade e interpretados com profundidade. Eles conectam o pesquisador ao mundo empírico e possibilitam pensar de forma mais adequada e crítica sobre os aspectos investigados. Como destacam Denzin e Lincoln (2006, p. 17), a abordagem qualitativa envolve a mobilização de diferentes estratégias e "práticas interpretativas interligadas", reconhecendo que cada uma delas oferece visibilidades distintas sobre o fenômeno estudado.

Neste estudo, a constituição dos dados ocorreu por meio da observação participante da aula de investigação realizada com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, no âmbito do estudo de aula, bem como da análise de documentos produzidos ao longo do processo. A observação foi registrada por meio de notas de campo e gravações em áudio e vídeo, permitindo o acompanhamento das interações em sala de aula e das manifestações de aspectos do raciocínio matemático dos alunos.

Os documentos analisados incluem planos de aula elaborados colaborativamente, registros escritos produzidos durante os encontros formativos e materiais relacionados ao desenvolvimento da aula de investigação. A organização e análise do material empírico envolveram leituras sucessivas e interpretativas, com vistas à identificação de categorias emergentes relacionadas à mobilização do raciocínio matemático pelos alunos, assegurando coerência entre os objetivos da pesquisa, o percurso metodológico e os dados constituídos.

4.3.1 Observação e Notas de Campo

A observação constitui um procedimento central nesta investigação, uma vez que possibilita acompanhar, de forma direta e sistemática, aspectos do raciocínio matemático dos alunos do 4º ano durante a realização da aula de investigação. Trata-se de uma observação de natureza intencional e situada, voltada para o acompanhamento de um episódio didático específico, planejado no estudo de aula, cujo foco recai sobre as estratégias, argumentações, interações e formas de resolução, mobilizadas pelos alunos, diante da tarefa proposta.

Diferentemente de observações de caráter etnográfico ou prolongado, a observação realizada nesta pesquisa concentrou-se em um momento didático pontual, cuidadosamente planejado e analisado coletivamente pelos participantes do estudo de aula. Nesse sentido, a

observação não teve como objetivo descrever o cotidiano escolar de forma ampla, mas produzir dados diretamente vinculados ao objeto de estudo, isto é, à mobilização do raciocínio matemático dos alunos em situações de aprendizagem intencionalmente construídas.

Conforme destacam Lüdke e André (2012), a observação em pesquisas qualitativas requer planejamento e definição prévia de focos, orientados pelos objetivos da investigação e pelo referencial teórico adotado. Assim, os focos da observação nesta pesquisa foram definidos a partir dos pressupostos teóricos sobre raciocínio matemático, priorizando aspectos como as estratégias utilizadas pelos alunos, os processos de argumentação, as formas de validação das respostas, as interações estabelecidas durante a resolução da tarefa e os indícios de generalização e justificativa matemática.

Para a observação da aula de investigação, foi elaborado um roteiro estruturado com o objetivo de orientar o olhar dos participantes para aspectos relacionados ao raciocínio matemático dos alunos. O instrumento contemplou categorias analíticas como conhecimentos prévios, estratégias e procedimentos, interações e argumentações e o raciocínio mobilizado.

Cada categoria foi desdobrada em indicadores específicos, permitindo registrar evidências observadas a partir de diferentes fontes, como produções escritas, registros audiovisuais e interações em sala de aula. O roteiro também possibilitou a sistematização das observações por meio de níveis de presença (pouco, moderado e muito), bem como a inclusão de notas de campo dos observadores. O roteiro de observação utilizado nesta pesquisa encontra-se apresentado no Apêndice A.

Com o objetivo de assegurar um registro fiel e detalhado das ações dos alunos, a aula de investigação foi filmada e gravada em áudio, o que possibilitou captar as interações verbais, os gestos, as representações mobilizadas, as estratégias de resolução e os processos de argumentação desenvolvidos ao longo da atividade. A observação da aula, aliada à revisão do material audiovisual, permitiu revisitar o episódio didático, aprofundar a análise e identificar evidências do raciocínio matemático em ação, em consonância com os objetivos da pesquisa.

As notas de campo complementam esse material empírico, desempenhando um papel analítico fundamental. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), as notas de campo possibilitam articular registros de natureza descritiva e reflexiva, permitindo ao pesquisador documentar os acontecimentos observados e, simultaneamente, elaborar interpretações iniciais à luz do referencial teórico. No contexto desta investigação, as notas de campo foram elaboradas a partir da observação da aula filmada, contemplando registros sobre as interações entre os alunos, as estratégias predominantes, as dificuldades emergentes, os momentos de argumentação e os indícios de validação e generalização matemática, bem como reflexões da pesquisadora.

Além das gravações e das notas de campo, foram consideradas como dados empíricos as produções escritas e materiais elaborados pelos alunos durante a aula de investigação, tais como registros em caderno, resoluções das tarefas, esquemas, desenhos e anotações. Essas produções constituem evidências concretas do raciocínio matemático mobilizado, permitindo analisar como os alunos organizaram o pensamento, representaram ideias, justificaram procedimentos e construíram significados matemáticos.

Desse modo, a constituição dos dados por meio da gravação e filmagem da aula, das notas de campo e das produções dos alunos assegura uma análise consistente e articulada dos aspectos do raciocínio matemático mobilizados, em consonância com os objetivos da pesquisa, com o referencial teórico adotado e com os pressupostos do estudo de aula.

4.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Para a realização desta pesquisa, que tem como objetivo geral compreender quais aspectos do raciocínio matemático são mobilizados por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir da aula de investigação em um estudo de aula, alguns cuidados éticos são essenciais para assegurar a integridade e o bem-estar dos participantes, como bem afirmam:

> Duas questões dominam o panorama recente no âmbito da ética relativa à investigação com sujeitos humanos: o consentimento informado e a proteção dos sujeitos contra qualquer espécie de danos. Tais normas tentam assegurar o seguinte: (1) os sujeitos aderem voluntariamente aos projetos de investigação, cientes da natureza do estudo e dos perigos e obrigações nele envolvidos; (2) os sujeitos não são expostos a riscos superiores aos ganhos que possam advir (Bogdan; Biklen, 1994, p. 75).

O pesquisador atua como observador participante crítico, buscando equilibrar o envolvimento necessário para captar as nuances das interações e estratégias dos alunos com a distância analítica essencial para uma interpretação rigorosa dos dados. Durante os momentos de observação, registro audiovisual e produção de notas de campo, a escuta atenta e o estabelecimento de um ambiente de confiança foram prioritários, conforme recomendam Denzin e Lincoln (2006), que destacam a importância da reflexividade e da ética na relação entre pesquisador e participantes.

Em relação aos aspectos éticos, a pesquisa seguiu os princípios estabelecidos pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, garantindo o consentimento livre e esclarecido dos responsáveis pelos estudantes universitários, a confidencialidade das informações e o direito de desistência a qualquer momento (BRASIL, 2012). Nesse sentido, foi garantido o anonimato dos participantes para preservá-los de possíveis desconfortos ou julgamentos

decorrentes das reflexões apresentadas durante o estudo de aula, tanto neste trabalho quanto em eventuais publicações futuras.

Esta pesquisa integra o projeto "Desenvolvimento Profissional de Professores e Futuros Professores", sob a responsabilidade da pesquisadora Adriana Richit, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), por meio da Plataforma Brasil, conforme protocolo nº 7.573.555, em 16 de maio de 2024.

Após a coleta, os dados, incluindo gravações, transcrições, notas de campo e relatórios, serão armazenados de forma segura em arquivos digitais, com acesso restrito à pesquisadora, à orientadora e à coorientadora. Esses dados serão mantidos pelo período máximo de cinco anos, em conformidade com as normas estabelecidas pelo CEP e pela instituição. O projeto conta com financiamento próprio e apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio do CNPq (Processo n. 307153/2023-1).

4.5 ANÁLISE INTERPRETATIVA DO MATERIAL EMPÍRICO

A análise do material empírico foi orientada por uma abordagem qualitativa, de caráter interpretativo, uma vez que buscou compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às experiências vivenciadas em um contexto formativo específico. Conforme Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa caracteriza-se pela compreensão dos fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, valorizando o contexto no qual os dados são produzidos.

Nessa perspectiva, os registros coletados durante a aula de investigação, especialmente as gravações em vídeo, as observações sistematizadas em notas de campo e as produções escritas dos alunos, foram examinados com o objetivo de identificar e interpretar os aspectos do raciocínio matemático, mobilizados por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. O foco da análise incidiu sobre os modos de pensar, argumentar, justificar e resolver tarefas matemáticas evidenciados no desenvolvimento da aula de investigação.

Para a organização e interpretação dos dados, adotou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2008). Essa técnica, adequada ao tratamento de dados qualitativos de natureza textual e audiovisual, possibilitou a categorização e a sistematização das unidades de sentido emergentes do corpus empírico, permitindo revelar significados implícitos nas falas, ações e produções dos participantes.

A análise de conteúdo é definida como "um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos para a descrição das mensagens",

cuja função é “inferir conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), recorrendo a indicadores quantitativos ou não” (Bardin, 2008, p. 40).

Ainda, para a autora, a análise de conteúdo organiza-se em três etapas fundamentais: (1) a pré-análise; (2) a exploração do material; e (3) o tratamento dos resultados obtidos e sua interpretação. A partir dessa estrutura metodológica, os dados empíricos da pesquisa foram submetidos a um processo analítico rigoroso, assegurando coerência entre os objetivos investigativos e o percurso metodológico adotado.

Na primeira etapa, (pré-análise), realizou-se a transcrição sistemática dos dados coletados, incluindo falas registradas em vídeo, produções escritas dos alunos e observações sistematizadas em notas de campo provenientes da aula de investigação. Essa etapa teve como finalidade possibilitar a leitura aprofundada e contextualizada do material, visando à identificação dos aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Ainda nessa fase, conforme orienta Bardin (2008), procedeu-se à leitura flutuante do corpus, à seleção dos documentos pertinentes à questão de pesquisa, à formulação de hipóteses analíticas, à definição de indicadores e à preparação do material para a análise.

Na segunda etapa, correspondente à exploração do material empírico, realizou-se a codificação das unidades de registro e a organização dos dados em categorias e subcategorias de análise. Esse processo permitiu evidenciar diferentes formas pelas quais os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental pensaram, justificaram, argumentaram e resolveram as situações matemáticas propostas na aula de investigação no contexto do estudo de aula.

Por fim, na terceira etapa, relativa ao tratamento dos resultados e à interpretação, os dados foram analisados à luz dos objetivos da pesquisa, buscando estabelecer relações significativas entre as evidências empíricas e os referenciais teóricos relacionados ao raciocínio matemático. Conforme Bardin (2008, p. 127), “os resultados em bruto são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos”, possibilitando a realização de inferências pertinentes ao fenômeno investigado.

Dessa forma, a análise de conteúdo permitiu compreender, em profundidade, os aspectos do raciocínio matemático, mobilizados pelos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental durante a aula de investigação, contribuindo para a produção de conhecimento no campo da Educação Matemática e para a reflexão sobre práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento do raciocínio matemático nos anos iniciais da Educação Básica.

Desse modo, os caminhos metodológicos apresentados neste capítulo reafirmam os princípios expressos nas epígrafes que o introduzem. A aprendizagem compartilhada, a partilha, a cooperação e o apoio mútuo, destacados por Maier (2021) e por Richit e Ponte (2019),

constituíram não apenas fundamentos teóricos, mas também elementos vivenciados ao longo do estudo de aula, evidenciando que a produção do conhecimento se constrói coletivamente, por meio do diálogo, da reflexão e da prática colaborativa.

5 INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

> “Na nossa perspetiva, raciocinar é realizar inferências de forma fundamentada, ou seja, partir de informação dada para obter nova informação através de um processo justificado”.
>
> Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020, p. 7).

A epígrafe que introduz o capítulo concebe o raciocínio matemático como um processo de construção de inferências fundamentadas, no qual novas compreensões emergem a partir das informações disponíveis e de justificativas consistentes. Essa perspectiva orienta a análise desenvolvida nesta investigação, que busca interpretar como os alunos mobilizaram diferentes aspectos do raciocínio matemático durante a aula de investigação, evidenciando seus processos de pensar, estabelecer relações, formular conjecturas, justificar procedimentos e comunicar ideias matemáticas.

Este capítulo tem por objetivo apresentar a interpretação e a análise dos dados produzidos ao longo da pesquisa, à luz do referencial teórico adotado. A análise fundamenta-se no material empírico constituído no âmbito do estudo de aula, incluindo registros audiovisuais da aula de investigação, notas de campo e produções escritas dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

A partir da abordagem qualitativa de caráter interpretativo e da análise de conteúdo proposta por Bardin (2008), buscou-se identificar, organizar e interpretar os aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos durante o desenvolvimento da aula de investigação (que é a terceira etapa do estudo de aula). Mais do que descrever as estratégias utilizadas pelos alunos, pretende-se compreender os significados produzidos por suas ações, argumentações e registros, evidenciando como os processos de conjecturar, generalizar, justificar e estabelecer relações se manifestam na construção do conhecimento matemático.

O capítulo organiza-se em quatro seções. Na primeira, apresenta-se o desenvolvimento do estudo de aula, descrevendo o contexto em que a aula de investigação foi implementada, de modo a situar o leitor no percurso que deu origem aos dados da pesquisa.

Na segunda seção, explicita-se o processo de constituição das categorias de análise, evidenciando os critérios adotados para a organização e sistematização do material empírico.

Na terceira seção, desenvolve-se a interpretação das categorias construídas, articulando as evidências produzidas durante a aula de investigação ao referencial teórico que fundamenta o estudo, com o propósito de compreender os aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos ao resolver a tarefa proposta para a aula.

Por fim, a quarta seção apresenta uma síntese analítica dos principais resultados, retomando os objetivos da pesquisa e discutindo as contribuições do estudo para a compreensão do raciocínio matemático nos anos iniciais do Ensino Fundamental e para o aprimoramento de práticas pedagógicas fundamentadas no estudo de aula.

5.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE AULA

No contexto desta pesquisa, o estudo de aula é compreendido como um processo de desenvolvimento profissional de professores sustentado na reflexão e na colaboração, que envolve quatro momentos principais, a saber, formular objetivos e questão de investigação, estudo e planejamento, realização e reflexão sobre a aula de investigação. Nesta seção, o foco recai sobre a aula desenvolvida e sobre as evidências do raciocínio matemático mobilizado pelos alunos durante a realização da aula.

O estudo de aula envolveu estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia de uma instituição comunitária e a aula de investigação foi realizada com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino, ambos da região Oeste Catarinense. A aula de investigação foi planejada coletivamente, com base em uma tarefa matemática previamente selecionada, com o objetivo de favorecer a mobilização de aspectos do raciocínio matemático dos alunos.

A seguir, apresenta-se o desenvolvimento da aula de investigação, destacando os momentos que possibilitaram a análise das estratégias, interações e processos de validação mobilizados pelos alunos ao resolver a tarefa proposta.

5.1.1 Desenvolvimento da aula de investigação

A aula de investigação foi desenvolvida em dois momentos distintos, realizados nos dias 24 de outubro de 2025 e 7 de novembro de 2025, em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental. A organização em dois encontros teve como objetivo possibilitar, inicialmente, a construção conceitual da ideia de prova real (processo de reversibilidade) e, posteriormente, a mobilização desse conhecimento em uma situação prática, favorecendo a observação de aspectos do raciocínio matemático dos alunos mobilizados ao resolverem a tarefa.

No primeiro encontro, realizado em 24 de outubro de 2025, a abordagem inicial do conceito ocorreu por meio da narrativa *O mágico da matemática*, de Oscar Guelli (1999). A história apresenta o personagem Tomás, que costuma revelar os truques de mágica, mas se depara com

uma situação em que não consegue explicar como um mágico consegue prever resultados envolvendo números. Essa situação desperta a curiosidade e conduz à compreensão de que tais resultados não são fruto de magia, mas de relações matemáticas, especialmente aquelas associadas às operações matemáticas inversas.

A utilização da narrativa teve como intencionalidade mobilizar o interesse dos alunos e introduzir, de forma contextualizada e lúdica, a ideia de reversibilidade das operações matemáticas. A partir da história, desenvolveu-se uma discussão dialogada, na qual os alunos foram convidados a refletir sobre as relações entre adição e subtração, buscando compreender como uma operação pode ser utilizada para verificar o resultado da outra.

Figura 10 – Etapas iniciais da aula de investigação. 10a – Contação da história O mágico da Matemática. 10b – Exploração das operações com material dourado.



Figura 10a



Figura 10 b

Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Na sequência, foram disponibilizados materiais manipuláveis (material dourado), conforme Figura 10b, com o objetivo de possibilitar aos alunos a exploração concreta das operações e de suas relações inversas. Nesse momento, os alunos puderam representar quantidades, realizar operações e testar hipóteses, favorecendo a construção inicial do conceito de prova real por meio da experimentação e da manipulação.

Na fase inicial da aula de investigação, o foco esteve na compreensão do conceito de reversibilidade das operações matemáticas, especialmente na relação entre adição e subtração, entendidas como operações inversas. A utilização do material dourado, organizada em pequenos grupos, possibilitou aos alunos explorar essas relações de forma concreta, por meio da representação de quantidades, da composição e decomposição de números e da verificação de resultados utilizando a operação inversa. Essa organização favoreceu a interação entre os alunos e a discussão de diferentes estratégias de resolução, características próprias da abordagem

exploratória e do estudo de aula, em que a aprendizagem é construída coletivamente por meio da investigação e da reflexão sobre as ideias matemáticas (Richit, 2020).

Observou-se que a manipulação do material favoreceu a compreensão das operações, sobretudo no que se refere à validação dos resultados, permitindo que os alunos testassem hipóteses, confrontassem procedimentos e analisassem a consistência de suas respostas. Esse aspecto relaciona-se a perspectiva do ensino exploratório, segundo a qual a aprendizagem matemática se desenvolve quando os alunos são desafiados a investigar, comunicar, justificar e refletir sobre suas estratégias de resolução (Ponte *et al*., 2015; Mata-Pereira, 2018). Nesse contexto, o material manipulável constituiu um importante mediador da aprendizagem, favorecendo a articulação entre ação, representação e pensamento matemático, aspecto que sustentou o desenvolvimento da aula de investigação realizada no âmbito do estudo de aula.

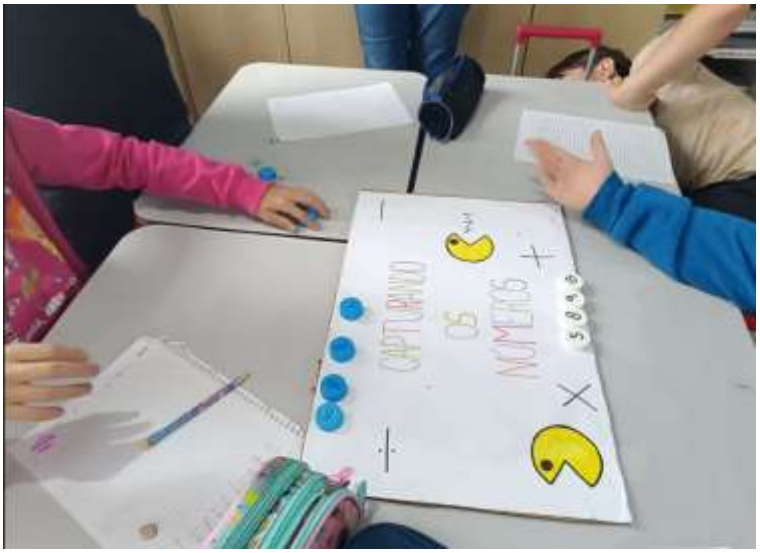
O segundo encontro, realizado em 7 de novembro de 2025, foi destinado à realização de uma atividade prática, estruturada a partir do jogo matemático denominado *Capturando os Números*, elaborado com intencionalidade pedagógica, pelas estudantes de Pedagogia, para promover o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Observa-se que a dinâmica do jogo favorece a participação ativa dos alunos, promovendo a partilha de ideias e a construção coletiva de estratégias. Além disso, evidencia-se a mobilização do raciocínio matemático, uma vez que os alunos precisam analisar as possibilidades, antecipar resultados e validar suas ações por meio das operações realizadas.

Inicialmente, realizou-se uma retomada dos conceitos trabalhados no encontro anterior, seguida da explicação das regras do jogo e da organização da turma. A atividade foi desenvolvida em grupos de quatro alunos, organizados em duplas, nas quais um aluno era responsável pelas jogadas, enquanto o outro registrava as operações e realizava a verificação dos resultados por meio da operação inversa. Essa dinâmica foi planejada com o objetivo de favorecer não apenas a execução dos cálculos, mas também o acompanhamento, a análise e a validação dos procedimentos adotados. Durante o jogo, ao lançarem o dado, os alunos eram levados a tomar decisões estratégicas para capturar tampinhas (peças) do seu jogo, seja por correspondência direta, seja por meio da realização de operações de adição ou subtração. Após cada jogada, o resultado era registrado e, posteriormente, verificado por meio da operação inversa, mobilizando a ideia de prova real construída anteriormente. Essa organização favoreceu a interação entre os alunos, promovendo momentos de discussão, negociação e validação dos resultados. Ao alternarem os papéis entre jogar e registrar, os alunos mobilizaram aspectos do raciocínio matemático, tanto na resolução como na análise das operações realizadas.

A Figura 11 ilustra o momento de desenvolvimento do jogo, no qual os alunos, organizados em grupos, interagem com os materiais e entre si, realizando jogadas, discutindo possibilidades e tomando decisões estratégicas.

Figura 11 – Organização dos alunos durante o jogo “Capturando os Números”, evidenciando a interação em grupo e a tomada de decisões a partir das operações matemáticas.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Esse movimento está alinhado aos princípios do ensino exploratório, em que os alunos são convidados a interpretar, argumentar e discutir suas ideias matemáticas, realizando descobertas matemáticas (Ponte *et al*., 2015). Além disso, evidencia-se a importância da organização da aula no contexto do estudo de aula, que, conforme destaca Richit (2020), possibilita ao professor antecipar estratégias e dificuldades dos alunos, bem como conduzir discussões que promovam o raciocínio matemático.

A Figura 12 ilustra a organização dos alunos durante a realização do jogo, evidenciando a dinâmica de interação estabelecida nos grupos. Observa-se que, enquanto um aluno realiza a jogada, o outro acompanha o processo, registrando as operações e realizando a verificação dos resultados, o que contribui à construção coletiva do conhecimento e à validação dos procedimentos adotados. Essa dinâmica vai ao encontro dos pressupostos do estudo de aula, que valoriza a observação das estratégias dos alunos e a criação de oportunidades para que expliquem, justifiquem e discutam seus raciocínios, favorecendo o desenvolvimento do pensamento matemático (Richit, 2020; Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2020).

Figura 12 – Organização dos alunos durante a realização do jogo, evidenciando a dinâmica de interação nos grupos.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Em continuidade a essa dinâmica de trabalho em duplas, a Figura 13 apresenta registros produzidos pelos alunos durante a realização do jogo, evidenciando as estratégias utilizadas para resolver as operações propostas.

As Figuras 13a e 13b apresentam registros produzidos pelos alunos durante a realização do jogo, evidenciando as estratégias utilizadas para resolver as operações propostas. Observa-se que a maioria das duplas realizou os cálculos na horizontal (13a), indicando o uso do cálculo mental como principal estratégia de resolução.

Em contrapartida, algumas duplas recorreram à organização das operações na forma vertical (13b), evidenciando a necessidade de apoio no algoritmo convencional para realizar os cálculos. Esse movimento revela diferentes níveis de autonomia no cálculo, bem como distintas formas de organizar o pensamento matemático diante das situações propostas.

Figura 13 – Registros dos alunos durante o jogo “Capturando os Números”, evidenciando diferentes estratégias de cálculo. (a) Registro com predominância de cálculos na horizontal. **(b)** Registro com utilização do algoritmo convencional na forma vertical.

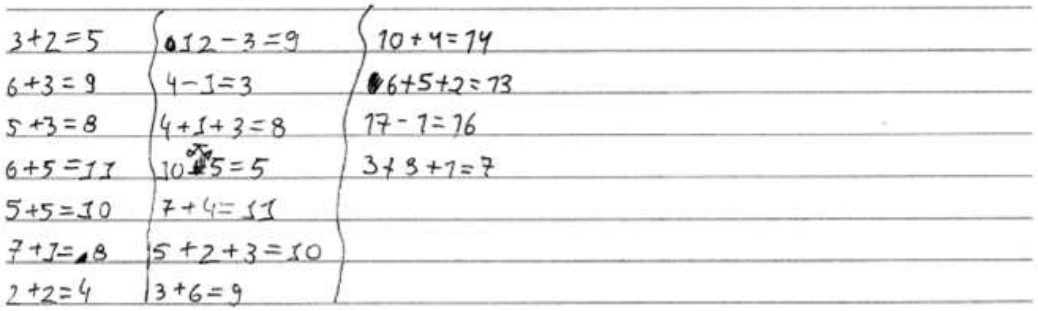


Figura (a)

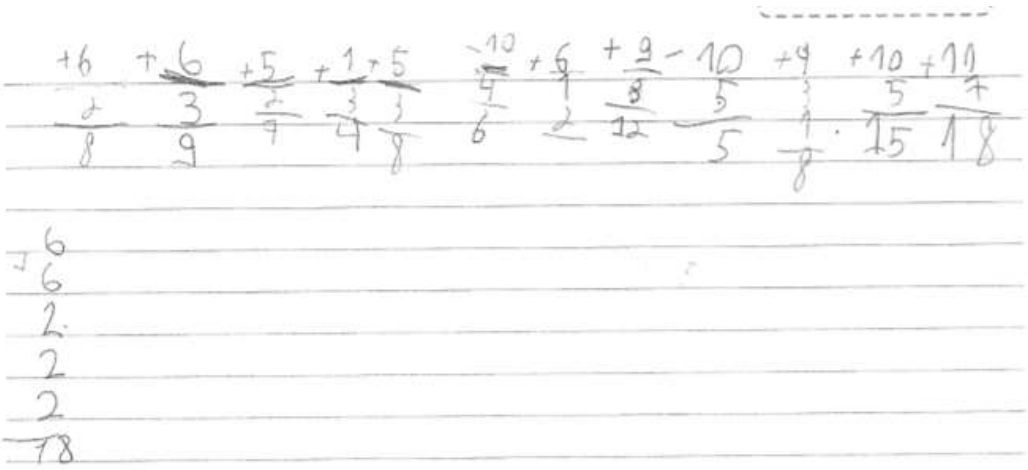


Figura (b)

Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Além disso, a dinâmica em duplas, na qual um aluno realizava a jogada enquanto o outro registrava e verificava os resultados, favoreceu a explicitação dos procedimentos adotados, possibilitando momentos de análise e validação das estratégias utilizadas.

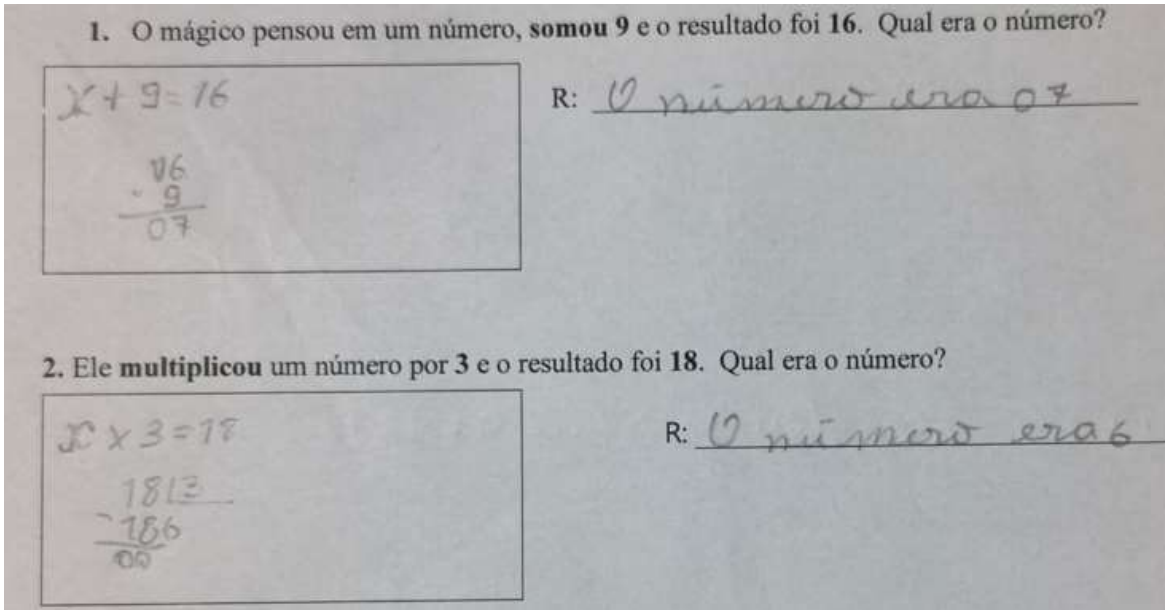
Em continuidade, foi desenvolvida uma tarefa composta por desafios matemáticos elaborados a partir da narrativa *O Mágico da Matemática*, de forma lúdica e contextualizada. A tarefa possibilitou aos alunos mobilizar as operações inversas, especialmente na identificação de valores desconhecidos.

A tarefa apresentava situações em que os alunos deveriam descobrir um número a partir de operações realizadas, como, por exemplo: “O mágico pensou em um número, somou 9 e obteve 16. Qual era o número?”, bem como “Ele multiplicou um número por 3 e o resultado foi 18”. Tais desafios exigiam que as duplas de alunos mobilizassem as operações matemáticas inversas para encontrar o valor inicial. Observou-se que, ao resolver esses desafios, os alunos não apenas recorreram às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, mas também passaram a representar o valor desconhecido por meio de diferentes registros, como pontos de interrogação, traços, desenhos e, em alguns casos, letras. Esse movimento revela a emergência de um pensamento de natureza algébrica, ainda que em nível inicial, no qual o desconhecido passa a ser tratado como uma quantidade a ser determinada.

Com o objetivo de explicitar aspectos do raciocínio matemático mobilizado pelos alunos, apresentam-se, a seguir, exemplos de produções escritas dos alunos. Essas produções ilustram, de forma mais detalhada, as estratégias utilizadas pelos alunos, bem como os processos de organização, validação e representação do pensamento matemático. A Figura 14 apresenta

registros produzidos pelos alunos durante a resolução desses desafios, ilustrando as estratégias utilizadas e as diferentes formas de representação do valor desconhecido.

Figura 14 – Registros dos alunos na resolução de desafios envolvendo a identificação de valor desconhecido.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

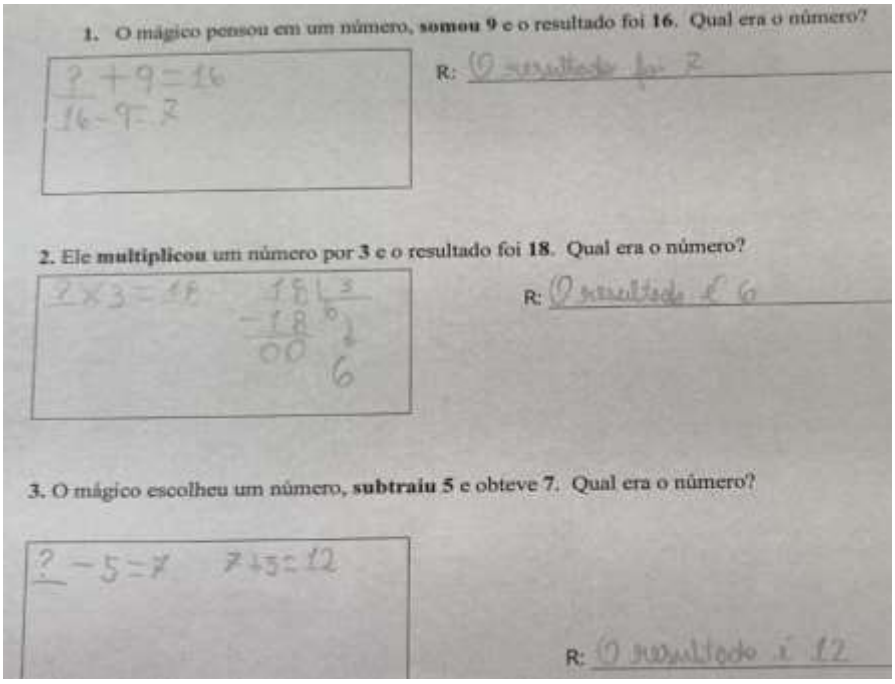
Observa-se, na Figura 14, que os alunos recorrem tanto à organização dos cálculos na forma horizontal quanto ao uso de algoritmos convencionais, indicando a mobilização de diferentes estratégias de resolução. Mais do que diferentes formas de cálculo, essas estratégias revelam processos de raciocínio matemático. Ao identificar que era necessário recorrer à operação inversa para determinar o valor desconhecido, os alunos formularam hipóteses sobre a solução do problema e propuseram procedimentos para validá-las, mobilizando, inicialmente, um raciocínio abdutivo. Na sequência, ao utilizar a subtração e a divisão para justificar a resposta encontrada, evidenciam elementos do raciocínio dedutivo, estabelecendo relações fundamentadas entre as operações inversas. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o raciocínio matemático envolve processos de conjecturar, justificar e desenvolver argumentos, aspectos que se manifestam nas estratégias dos alunos durante a resolução da tarefa.

Nesse contexto, os registros mostram que os alunos não se limitaram à aplicação mecânica de algoritmos, mas procuraram compreender as relações entre as operações e utilizaram a operação inversa como estratégia para validar suas respostas. Tal movimento revela a mobilização de processos de validação, representação e construção de significados, considerados fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio matemático (Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2020).

Além disso, a utilização por alguns alunos da letra **x** para indicar o valor desconhecido sinaliza que tal valor passou a ser tratado como uma quantidade passível de representação simbólica, constituindo um indício da emergência do pensamento algébrico nos anos iniciais. Ainda que os alunos recorressem predominantemente a conhecimentos aritméticos para resolver a tarefa, a representação simbólica do desconhecido demonstra um avanço na forma de organizar e comunicar o pensamento matemático, aspecto favorecido pelas características investigativas da tarefa.

A Figura 15 reafirma esse aspecto ao apresentar o registro de um aluno que organiza inicialmente o cálculo na forma horizontal, evidenciando a compreensão das relações entre as operações de adição, subtração e multiplicação. Observa-se que, nessas situações, o aluno mostra maior flexibilidade no uso de estratégias, indicando um nível mais elaborado de compreensão matemática.

Figura 15 – Registro de aluno evidenciando o uso de estratégias horizontais e algoritmo convencional na resolução de desafios envolvendo valor desconhecido.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

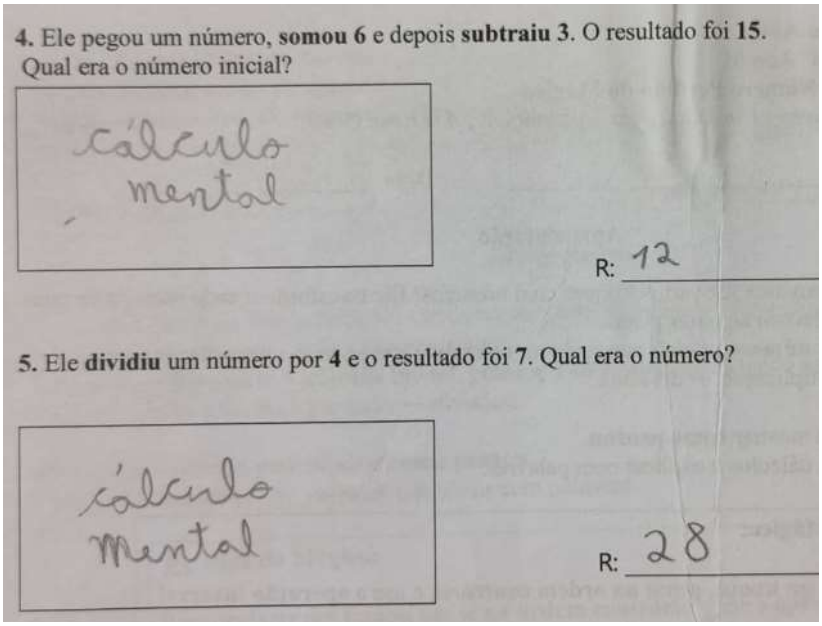
Entretanto, ao lidar com a operação de divisão, a maioria dos alunos recorre ao algoritmo convencional como forma de apoio para a resolução. Esse movimento sugere que, embora haja domínio conceitual em determinadas operações, ainda se faz necessário o uso de procedimentos mais estruturados em situações que exigem maior controle do processo operatório. Tal aspecto reforça a ideia de que o raciocínio matemático envolve a articulação entre diferentes

formas de pensar e representar, incluindo tanto estratégias mentais quanto procedimentos formais (Oliveira, 2008).

Além disso, a utilização da forma horizontal indica que o aluno não depende exclusivamente do algoritmo tradicional, mobilizando estratégias internalizadas de cálculo e demonstrando autonomia na resolução das situações propostas. Esse tipo de registro sugere a presença de raciocínios de natureza indutiva e abdutiva, conforme discutido por Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), uma vez que o aluno formula estratégias a partir das relações entre os números e as operações envolvidas.

A Figura 16 evidencia uma situação particular, na qual um aluno resolveu a tarefa proposta por meio de cálculo mental, sem recorrer inicialmente a registros escritos convencionais. Ao ser questionado sobre sua estratégia, o aluno indicou ter realizado os cálculos "de cabeça", registrando posteriormente a expressão "cálculo mental" para explicitar seu raciocínio.

Figura 16 – Registro de aluno referindo o uso do cálculo mental como estratégia de resolução.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Esse episódio evidencia que o raciocínio matemático não se limita à produção de registros formais, mas envolve processos internos de elaboração e organização do pensamento. Conforme argumenta Oliveira (2008), o raciocínio matemático deve ser compreendido como uma prática investigativa que incorpora elementos de intuição, experimentação e construção de hipóteses, não se restringindo ao domínio de algoritmos formais.

Ademais, a necessidade de explicitação do procedimento, solicitada pela professora, evidencia o papel da mediação docente na externalização do pensamento matemático. Ao

incentivar o aluno a registrar sua estratégia, a professora contribui para tornar visível o raciocínio desenvolvido, favorecendo processos de comunicação, argumentação e validação das ideias matemáticas. Nesse sentido, tal prática está alinhada à perspectiva de que a justificação e a explicitação dos procedimentos são elementos centrais para o desenvolvimento do raciocínio matemático (Mata-Pereira, 2018).

A análise das Figuras 14, 15 e 16 evidencia que os alunos mobilizam diferentes estratégias de resolução, transitando entre o cálculo mental, a representação horizontal e o uso de algoritmos convencionais. Esses resultados indicam que o raciocínio matemático se constrói na articulação entre diferentes formas de pensar, representar e validar ideias.

Destaca-se, ainda, o papel da mediação do professor, especialmente ao questionar os alunos sobre como chegaram aos resultados, favorecendo a explicitação dos procedimentos e a compreensão de seus modos de pensar.

Nesse contexto, observa-se que os alunos mobilizam aspectos do raciocínio matemático ao estabelecer relações entre as operações, analisar os dados dos problemas, antecipar resultados e testar estratégias para validar suas respostas. Ao reconhecerem que a operação inversa poderia ser utilizada para determinar o valor desconhecido em diferentes situações, os alunos evidenciam um movimento de generalização, compreendendo que essa estratégia não se restringe a um único problema, mas pode ser aplicada em outras situações semelhantes. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), a generalização constitui um dos processos centrais do raciocínio matemático, pois permite ampliar a validade de uma ideia ou estratégia para um conjunto mais amplo de situações. Além disso, a utilização de diferentes formas de representação evidencia avanços na compreensão do conceito de número desconhecido, aproximando os alunos de ideias do pensamento algébrico.

Esses resultados reforçam o potencial de propostas pedagógicas fundamentadas na investigação matemática e no estudo de aula, que valorizam a exploração, a construção de significados e a discussão coletiva das estratégias de resolução. Ao articular o trabalho autônomo, manipulação de materiais e desafios matemáticos, a aula de investigação criou condições para que os alunos formulassem conjecturas, estabelecessem generalizações, justificassem procedimentos e validassem suas estratégias, mobilizando diferentes aspectos do raciocínio matemático. Esses aspectos serão aprofundados nas seções seguintes, por meio da análise das produções dos alunos.

5.2 PROCESSO DE CONSTITUIÇÃO DE CATEGORIAS

A constituição das categorias de análise seguiu os pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2008), articulando procedimentos de organização, codificação e interpretação do material empírico. As categorias foram construídas de forma indutiva, a partir da análise dos dados do estudo de aula, em diálogo constante com o referencial teórico da pesquisa.

Inicialmente, realizou-se uma leitura flutuante do material (gravações audiovisuais, notas de campo e produções escritas dos alunos) para identificar regularidades, recorrências e aspectos significativos do raciocínio matemático. Em seguida, procedeu-se à codificação, agrupando unidades de registro que expressassem ações, estratégias, argumentações, interações e formas de validação mobilizadas pelos alunos, orientada também pelos focos do roteiro de observação (Apêndice A).

A articulação entre dados e roteiro permitiu sistematizar a análise, sem limitar a emergência de novos elementos relevantes. Nessa perspectiva, o raciocínio matemático foi compreendido como um processo em construção, manifestado nas ações, falas, interações e produções dos alunos. As categorias foram refinadas progressivamente, confrontando evidências empíricas e conceitos teóricos, evitando tanto a fragmentação quanto generalizações desvinculadas do contexto investigado, culminando nas seguintes temáticas: estratégias de resolução, processos de raciocínio, comunicação de ideias matemáticas e construção de significados.

A seguir, apresentam-se as categorias construídas, ilustradas por exemplos das evidências empíricas, possibilitando compreender como os alunos se engajaram nas tarefas matemáticas e como suas ações refletem o desenvolvimento do raciocínio matemático. A análise dos dados foi organizada em quatro categorias, construídas a partir das evidências empíricas e em diálogo com o referencial teórico da pesquisa. A primeira categoria, *Estratégias de resolução*, contempla as diferentes formas de organização, representação e resolução mobilizadas pelos alunos diante das tarefas propostas. A segunda categoria, *Processos do raciocínio matemático*, analisa como os alunos formularam conjecturas, justificaram procedimentos, validaram estratégias, construíram generalizações e mobilizaram diferentes tipos de raciocínio, como o heurístico, o abdutivo e o dedutivo, durante a resolução da tarefa. A terceira categoria, *Comunicação de ideias matemáticas*, discute as contribuições do diálogo, da argumentação, da colaboração entre os alunos e da socialização de estratégias para a construção compartilhada do conhecimento matemático. Por fim, a quarta categoria, *Construção de significados*, aborda as contribuições das intervenções docentes, da organização da aula, da tarefa, os recursos utilizados e

das condições de aprendizagem para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Cada uma dessas categorias é apresentada e discutida nas seções seguintes, articulando as evidências empíricas ao referencial teórico que fundamenta a pesquisa.

5.3 INTERPRETAÇÃO DAS CATEGORIAS

A interpretação das categorias fundamenta-se no diálogo entre os dados empíricos produzidos durante o estudo de aula, registros audiovisuais, notas de campo e produções escritas dos alunos e o referencial teórico que orienta esta pesquisa. A análise busca compreender como os aspectos do raciocínio matemático se manifestaram ao longo da aula de investigação, articulando as evidências empíricas às quatro categorias construídas no processo de análise de conteúdo. Nas subseções seguintes, cada categoria é apresentada e discutida à luz do referencial teórico, evidenciando os processos mobilizados pelos alunos durante a resolução da tarefa proposta.

5.3.1 Estratégias de Resolução

A análise dos dados revelou que os alunos mobilizaram diferentes estratégias para resolver as tarefas matemáticas propostas, evidenciando formas diversas de organização do pensamento matemático. Foram observados procedimentos como o uso de cálculo mental, registros escritos, esquemas e tentativas sucessivas de resolução, indicando que os alunos recorreram a estratégias próprias para enfrentar as situações-problema.

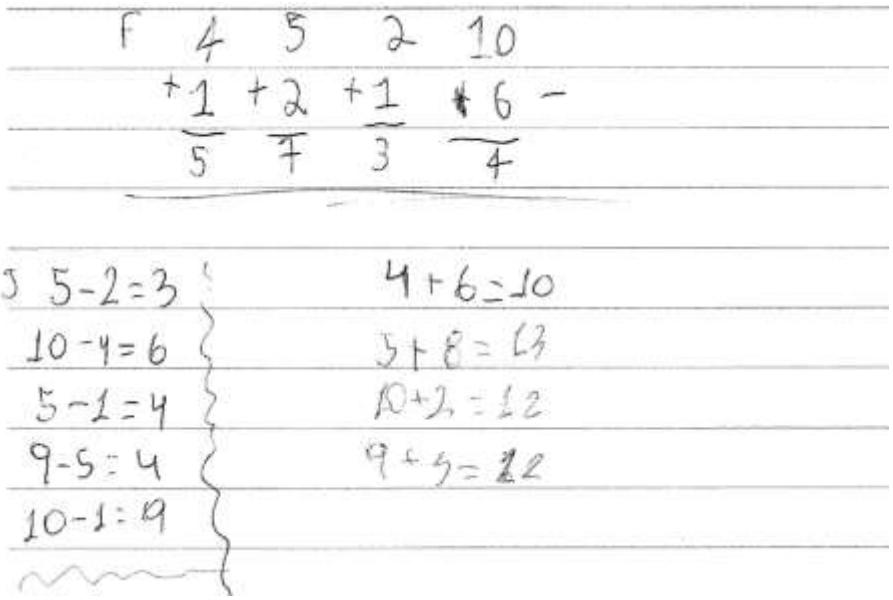
Os dados analisados indicam que, diante de uma mesma tarefa, emergiram múltiplos caminhos de resolução. Esse aspecto corrobora a perspectiva em que o raciocínio matemático não se restringe à aplicação de procedimentos, mas envolve a formulação de estratégias, a análise das ações realizadas e a reorganização do pensamento ao longo do processo de resolução, conforme discutem Mata-Pereira e Ponte (2013), ao destacarem o raciocínio como um processo que envolve a construção de inferências a partir das informações disponíveis.

Nesse processo, os registros assumem um papel fundamental, não apenas como forma de anotação, mas como instrumento de organização e comunicação dos processos de raciocínio matemático. Conforme discutem Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o raciocínio matemático apoia-se na atribuição de significados e no uso de diferentes formas de representação, as quais permitem aos alunos explicitar seu pensamento, estabelecer relações, formular conjecturas e justificar os procedimentos adotados. Assim, ao registrar suas estratégias e confrontá-

las com as dos colegas, os alunos explicitaram seus processos de pensamento, favorecendo a reflexão sobre as próprias ações e a construção compartilhada do conhecimento matemático.

Essas diferentes estratégias podem ser observadas nos registros produzidos durante o jogo *Capturando os Números*. Conforme ilustrado na Figura 17, verifica-se, no contexto de uma mesma dupla, o uso de cálculo horizontal por um dos alunos e a organização das operações na forma vertical pelo outro.

Figura 17– Registros produzidos por uma dupla durante o jogo “Capturando os Números”, evidenciando diferentes formas de registro dos cálculos.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

A Figura 17 demonstra diferentes formas de compreender e organizar o pensamento matemático, indicando níveis distintos de autonomia no cálculo. Enquanto o registro horizontal sugere maior flexibilidade no tratamento das operações, o registro vertical indica a necessidade de apoio no algoritmo convencional para a realização dos cálculos. Esse contraste revela que o raciocínio matemático envolve múltiplos processos e não se limita à aplicação de regras formais (Oliveira, 2008).

Observa-se, ainda, que os registros não se limitaram à anotação dos resultados, mas incluíram posição de novas estratégias, correção e reorganização das operações, evidenciando um movimento dinâmico de construção do raciocínio. Em alguns casos, os alunos registraram sequências de operações encadeadas, buscando acompanhar o desenvolvimento das jogadas, testar possibilidades e compreender as relações entre os valores obtidos. Esse movimento aproxima-se da perspectiva de Polya (1954), segundo a qual a resolução de problemas envolve um processo de elaboração, execução e revisão de estratégias, em que o aluno analisa a situação,

planeja procedimentos, verifica os resultados obtidos e, quando necessário, reorganiza seu percurso de resolução.

Assim, os registros produzidos pelos alunos revelam que a resolução das tarefas constituiu um processo de investigação, no qual diferentes estratégias foram experimentadas, avaliadas, reformuladas e validadas até que chegassem a uma resolução considerada válida.

A dinâmica em duplas, na qual um aluno realizava a jogada enquanto o outro registrava e verificava os resultados, favoreceu a explicitação dos procedimentos adotados, possibilitando momentos de análise, argumentação e validação das estratégias. Tal processo está em consonância com o que apontam Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), ao destacarem que o raciocínio matemático envolve a formulação de conjecturas, a testagem de estratégias e a construção de justificativas.

Nessa perspectiva, a resolução de problemas ultrapassa a aplicação de procedimentos previamente conhecidos e passa a constituir um contexto favorável à mobilização do raciocínio matemático, uma vez que exige dos alunos formular conjecturas, estabelecer relações, justificar escolhas e validar estratégias desenvolvidas durante a resolução das tarefas.

Figura 18 – Organização dos alunos durante o jogo “Capturando os Números”.



Fonte: Arquivos pessoais das pesquisadoras, 2025.

A Figura 18 ilustra a organização da atividade em duplas durante o jogo *Capturando os Números*. Observa-se que, enquanto um aluno realizava a jogada, o outro acompanhava o desenvolvimento da atividade por meio do registro e da verificação dos resultados. Essa dinâmica favoreceu a negociação de estratégias, a explicitação dos procedimentos e a validação

das respostas por meio do diálogo e da cooperação, aspectos que, no contexto do estudo de aula, contribuem para a construção compartilhada do conhecimento matemático (Richit, 2020).

Além das interações estabelecidas entre os alunos durante o jogo, alguns episódios observados ao longo da aula permitiram compreender como os conhecimentos previamente construídos influenciaram as estratégias de resolução adotadas pelos alunos.

Observou-se, ainda, que os alunos já apresentavam conhecimentos prévios acerca das operações matemáticas básicas, os quais influenciaram diretamente a escolha das estratégias de resolução. Em um dos momentos da aula, ao serem questionados sobre as formas de realizar os cálculos, surgiu a possibilidade de utilizar a contagem nos dedos. No entanto, um dos alunos comentou que a professora regente incentivava o uso do cálculo mental, orientando-os a pensar e operar com os números sem recorrer a esse recurso.

Esse episódio evidencia que os alunos não apenas dominavam procedimentos operatórios, mas também eram capazes de refletir sobre diferentes formas de resolução e selecionar estratégias consideradas mais adequadas para cada situação. Nessa perspectiva, Mata-Pereira e Ponte (2013) destacam que o raciocínio matemático envolve a realização de inferências fundamentadas, exigindo que o aluno estabeleça relações entre as informações disponíveis para construir novos conhecimentos. Ao optarem pelo cálculo mental em detrimento da contagem nos dedos, os alunos demonstram maior autonomia na resolução das tarefas e indícios de monitoramento de seus próprios procedimentos, aspecto relacionado às estratégias, entendidas como a capacidade de refletir, avaliar e regular o próprio processo de aprendizagem.

A utilização de diferentes formas de registro favorece a explicitação das estratégias adotadas pelos alunos, permitindo que analisem seus procedimentos, estabeleçam relações entre conceitos e justifiquem suas escolhas. Essa perspectiva está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que compreende o raciocínio, a representação, a comunicação e a argumentação como processos fundamentais para a aprendizagem da Matemática. Assim, ao registrar e comunicar suas estratégias de resolução, os alunos explicam seus modos de pensar, possibilitando a reflexão, a validação de procedimentos e a construção de significados matemáticos.

Dessa forma, a diversidade de estratégias observadas evidencia que o raciocínio matemático mobilizado pelos alunos se constrói de maneira dinâmica, articulando diferentes formas de pensar, representar e validar ideias. Esse movimento reforça a importância de propostas didáticas que favoreçam a exploração, a investigação e a explicitação dos modos de pensar dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de processos como a formulação de conjecturas, a

generalização e a validação, considerados centrais para o raciocínio matemático (Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2020).

A análise desta categoria permite compreender que a diversidade de estratégias adotadas pelos alunos refletiu diferentes formas de organizar e comunicar o pensamento matemático. Assim, mais do que diferentes maneiras de resolver as tarefas, os registros revelam processos de construção do raciocínio matemático, evidenciando que cada aluno mobilizou conhecimentos e estratégias de acordo com sua forma de compreender as situações propostas.

5.3.2 Processos do Raciocínio Matemático

As diferentes estratégias de resolução apresentadas na categoria anterior constituíram importantes evidências dos processos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos durante o desenvolvimento da aula de investigação. Mais do que os procedimentos utilizados para resolver as tarefas, interessou compreender como os alunos formularam conjecturas, estabeleceram relações entre os conceitos matemáticos, justificaram seus procedimentos, validaram os resultados obtidos e construíram generalizações a partir das situações propostas.

Com o objetivo de sistematizar essa análise, as produções dos alunos foram organizadas em grupos, considerando as características das resoluções, os processos do raciocínio matemático mobilizados e as evidências observadas durante o desenvolvimento da aula de investigação. Essa organização, apresentada no Quadro 5, foi elaborada a partir da análise das produções dos alunos e orientada pelos indicadores do roteiro de observação (Apêndice A), permitindo identificar diferentes níveis de elaboração do raciocínio matemático e subsidiando a interpretação dos dados apresentada nesta categoria.

Quadro 5 – Síntese das estratégias de resolução e dos processos de raciocínio dos alunos.

Grupos	**Tipo de estratégia**	**Características das resoluções**	**Tipo de raciocínio mobilizado**	**Presença (1–3)**	**Evidências observadas**	**Interpretação analítica**
Grupo 1	Tentativa e erro	Testam valores até chegar ao resultado; ausência de estrutura fixa.	Heurístico	2	Registros com testes sucessivos de números.	Indica exploração inicial do problema; mobiliza persistência, levantamento de hipóteses e reformulação de estratégias.

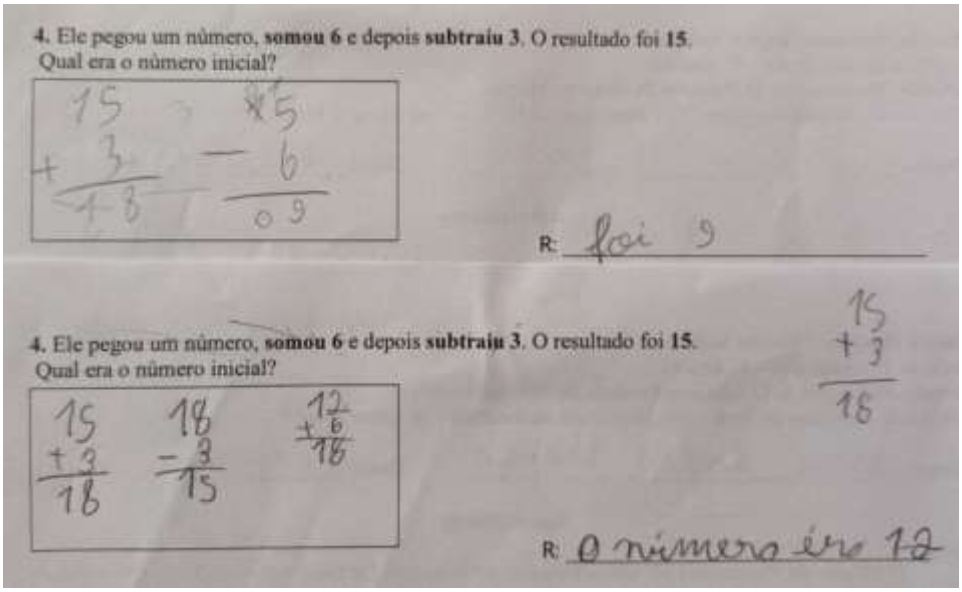
Grupo 2	Erros conceituais / interpretação	Realizam operações desconectadas do enunciado (ex: 6 + 3), sem considerar a sequência.	Não consolidado	1	Registros incoerentes com a lógica do problema.	Evidencia dificuldades na interpretação e fragilidade na articulação entre linguagem verbal e matemática.
Grupo 3	Reversibilidade parcial	Partem do resultado (15), tentando "voltar", com inconsistências nas operações.	Indutivo + heurístico	2	Tentativas de aplicação de operações inversas com reorganizações parciais.	Demonstra avanço na compreensão da reversibilidade, ainda sem sistematização.
Grupo 4	Reversibilidade adequada	Aplicam corretamente operações inversas para determinar o número inicial.	Indutivo em transição para dedutivo	3	Registros coerentes e organizados com uso de operações inversas.	Indica compreensão da relação entre operações e da ideia de reversibilidade associada à igualdade.
Grupo 5	Estratégia estruturada baseada na relação de igualdade e identificação de regularidades	Organização lógica das operações, representação do valor desconhecido e reconhecimento de regularidades matemáticas.	Dedutivo	3	Registros organizados, uso da igualdade e justificativas fundamentadas.	Evidencia compreensão da igualdade como relação, construção de generalizações e aproximação ao pensamento algébrico.

Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

O Quadro 5 permite observar que os processos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos não ocorreram de forma homogênea, revelando diferentes níveis de elaboração dos processos do raciocínio matemático. As produções variaram desde processos exploratórios, baseadas em tentativas sucessivas e dificuldades de interpretação, até resoluções estruturadas, fundamentadas na compreensão da reversibilidade das operações e da relação de igualdade. Essa diversidade evidencia que o desenvolvimento do raciocínio matemático se manifestou de forma distinta e gradual, à medida que os alunos estabeleceram relações entre os conceitos matemáticos, formularam conjecturas, testaram estratégias, validaram procedimentos e ampliaram a compreensão dos desafios propostos na tarefa, revelando diferentes níveis de elaboração dos processos do raciocínio matemático.

Apresenta-se, a seguir, exemplos de produções dos alunos que ilustram os processos do raciocínio matemático evidenciados no processo de análise das fichas de trabalho.

Figura 19 – Estratégias por tentativa e erro utilizadas pelos alunos.

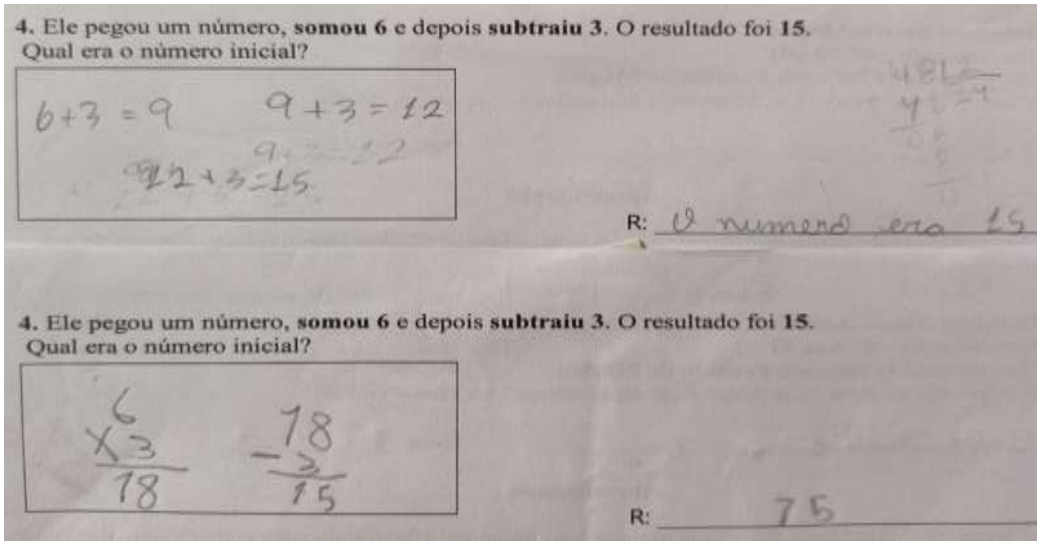


Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

A Figura 19 ilustra esse procedimento, evidenciando a testagem de diferentes possibilidades e a reorganização dos procedimentos até a obtenção do resultado. Ao experimentar diferentes caminhos para resolver a situação proposta, os alunos formulam hipóteses e analisam os resultados, mobilizando um processo de conjecturação. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o raciocínio matemático envolve a formulação e a validação de conjecturas, permitindo que o aluno estabeleça relações entre as informações disponíveis e construa novas compreensões. Nesse contexto, a tentativa e erro constitui uma estratégia que favorece a formulação inicial de conjecturas, permitindo aos alunos explorar possibilidades, analisar os resultados e reorganizar seus procedimentos até a construção de estratégias mais coerentes.

À medida que os alunos avançavam na resolução das tarefas, observou-se que alguns passaram a mobilizar estratégias mais estruturadas, evidenciando uma compreensão inicial da reversibilidade das operações. Ainda que essa compreensão não estivesse plenamente consolidada, os registros mostram um movimento de reorganização do pensamento matemático, conforme Figura 20.

Figura 20 – Tentativas de aplicação da reversibilidade com inconsistências nas operações.

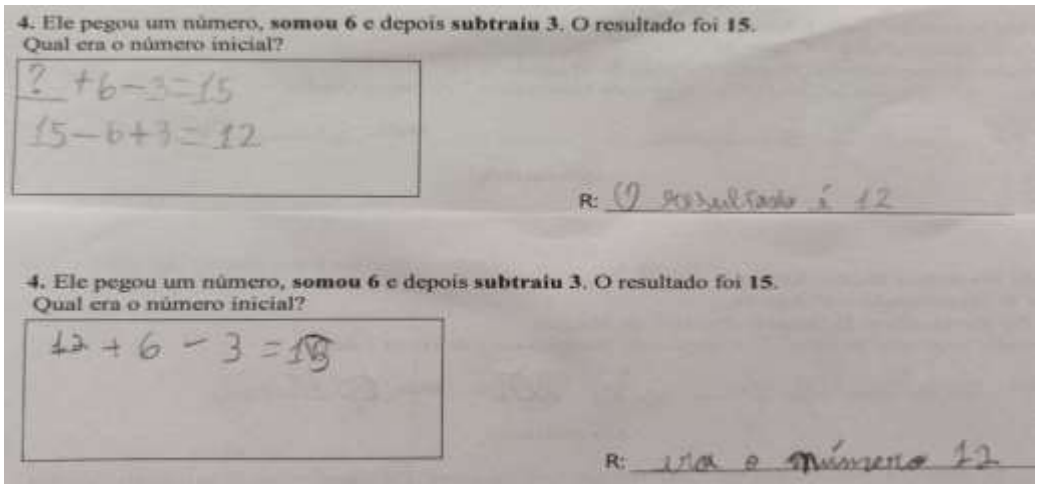


Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

A Figura 20 evidencia que os alunos iniciam a mobilização da reversibilidade das operações como estratégia para resolver a situação proposta. Embora ainda apresentem inconsistências, os registros mostram que os alunos começam a estabelecer relações entre os dados do problema e as operações necessárias para determinar o valor desconhecido. Esse movimento revela um processo de validação das conjecturas formuladas, indicando um estágio intermediário do processo de raciocínio matemático (Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2020).

Na continuidade desse processo, identificaram-se procedimentos que evidenciam um avanço na compreensão da reversibilidade das operações. Nesses registros, os alunos mobilizaram deliberadamente as operações inversas para determinar o valor desconhecido, reorganizando o problema de forma coerente e fundamentando a estratégia utilizada.

Figura 21 – Aplicação da reversibilidade das operações e validação do resultado.



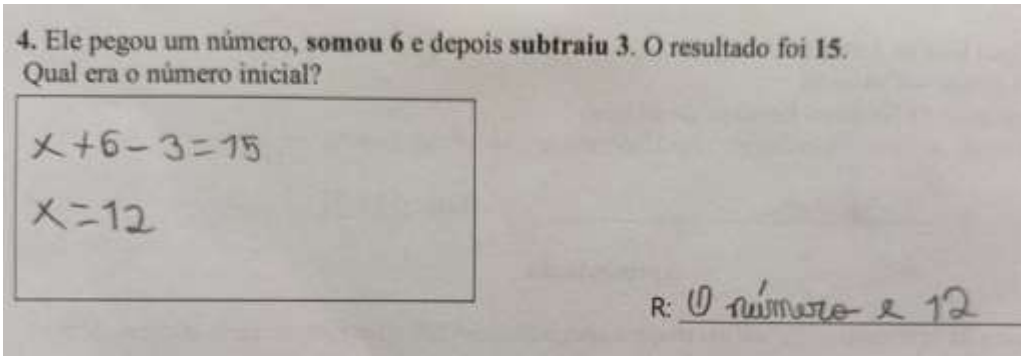
Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

A Figura 21 evidencia um avanço na compreensão da relação entre as operações, uma vez que os alunos recorrem às operações inversas para determinar o valor desconhecido, reorganizando a operação de forma coerente. Observa-se que os alunos deixam de atuar apenas por tentativa e erro e passam a fundamentar seus procedimentos nas relações matemáticas estabelecidas entre os dados do problema. Esse movimento caracteriza um processo de validação das conjecturas inicialmente formuladas e revela uma melhor compreensão da reversibilidade das operações. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o raciocínio matemático envolve a formulação de conjecturas, a construção de justificativas e a validação de procedimentos, processos que se evidenciam quando os alunos explicam e fundamentam as estratégias utilizadas.

Nessa perspectiva, as produções analisadas também se aproximam do raciocínio dedutivo descrito por Oliveira (2008), uma vez que os alunos passam a estabelecer inferências fundamentadas entre as informações disponíveis e as propriedades das operações, utilizando-as de forma estruturada para justificar a solução encontrada. Além disso, esse percurso dialoga com Polya (1954), ao evidenciar que a resolução de problemas envolve não apenas a elaboração de estratégias, mas também a verificação e a validação dos resultados obtidos.

A consolidação desse processo pode ser observada em produções nas quais os alunos passaram a representar o valor desconhecido por meio de uma letra, organizando a resolução com base na relação de igualdade. Nesses registros, a situação-problema é estruturada de maneira semelhante a uma equação, ainda que sem recorrer aos procedimentos formais da Álgebra. Essa forma de representação revela que os alunos compreendem o sinal de igualdade como uma relação entre quantidades, e não apenas como o resultado de uma operação, evidenciando avanços na construção do pensamento algébrico.

Figura 22 – Representação do valor desconhecido por meio da relação de igualdade.

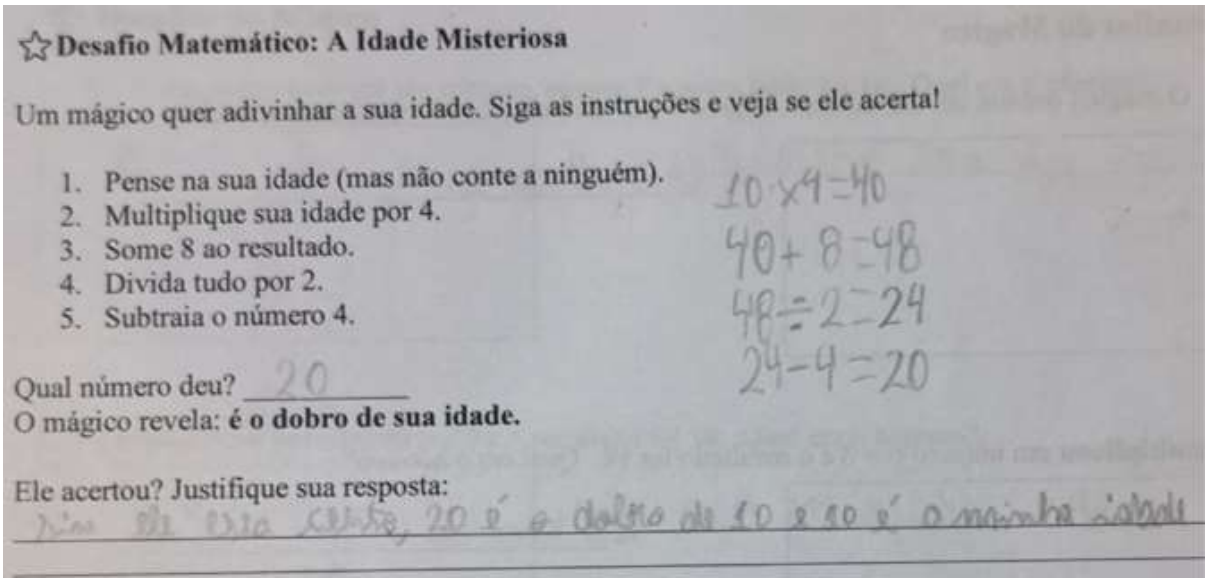


Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

A Figura 22 apresenta uma forma um pouco mais elaborada de organização do pensamento matemático. Ao representar o valor desconhecido por meio da letra **x**, a dupla de alunos demonstra compreender a igualdade como uma relação entre quantidades, estruturando a situação-problema de maneira semelhante a uma equação. Predomina, nesse registro, o **raciocínio dedutivo**, uma vez que a dupla parte de uma relação matemática conhecida para inferir o valor desconhecido de forma fundamentada, conforme caracteriza Oliveira (2008). Além disso, observa-se um processo de **generalização**, pois a dupla deixa de operar apenas com valores numéricos específicos e passa a representar simbolicamente qualquer quantidade desconhecida, aproximando-se de ideias fundamentais do pensamento algébrico. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), a generalização constitui um dos processos centrais do raciocínio matemático, permitindo ampliar relações observadas em situações particulares para formas mais gerais de representação.

Além da representação do valor desconhecido por meio da igualdade, outro momento significativo para a compreensão dos processos do raciocínio matemático ocorreu durante o desenvolvimento do desafio matemático intitulado *A idade misteriosa*. Essa atividade exigia que os alunos identificassem relações entre uma sequência de operações e o resultado obtido, favorecendo a percepção de regularidades e a elaboração de justificativas para explicar a resposta encontrada.

Figura 23 – Resolução do desafio matemático “A idade misteriosa”.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025

Conforme se observa na Figura 23, o aluno realizou corretamente a sequência de operações e justificou sua resposta ao afirmar que “20 é o dobro de 10”. Essa justificativa demonstra que o aluno ultrapassou a simples execução dos cálculos, reconhecendo a regularidade

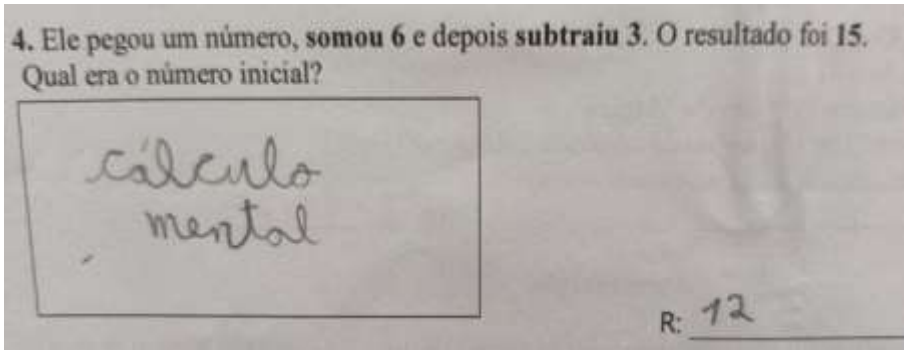
presente na tarefa e estabelecendo relações entre o número inicial e o resultado obtido. Ao explicar por que o desafio funcionava, mobilizou processos de validação e de generalização, uma vez que compreendeu que a sequência de operações sempre conduzia ao dobro da idade inicialmente escolhida. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), a generalização constitui um dos processos centrais do raciocínio matemático, pois permite identificar regularidades e ampliar uma propriedade observada para diferentes situações.

Nesse sentido, observa-se que o aluno não apenas executa uma sequência de operações, mas compreende a relação matemática intrínseca ao desafio, avançando de uma situação particular para uma regra mais geral. Esse movimento caracteriza um dos aspectos centrais da generalização e sinaliza um avanço qualitativo no desenvolvimento do raciocínio matemático.

Além das produções registradas por escrito, a análise evidenciou uma resolução em que o aluno resolveu a tarefa utilizando o cálculo mental, sem explicitar os procedimentos adotados no registro da atividade. Essa estratégia evidencia que os processos do raciocínio matemático podem manifestar-se não apenas por meio de representações escritas, mas também pela argumentação oral e pela explicação das estratégias utilizadas.

Por fim, identificou-se uma estratégia em que a dupla resolveu a situação-problema utilizando exclusivamente o cálculo mental, sem explicitar os procedimentos adotados por meio de registros escritos.

Figura 24 – Resolução por cálculo mental sem registro escrito do procedimento.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Embora não haja registros escritos do percurso de resolução, o aluno demonstrou, por meio da argumentação oral, compreender as relações entre as operações envolvidas na tarefa. Ao ser questionado pelo professor sobre como havia chegado ao resultado, respondeu:

> **Aluno 1:** “Profe, eu fiz de cabeça a conta, não preciso registrar, porque eu sempre faço cálculo de cabeça, porque é fácil. E nesse caso, é só fazer 15 mais 3, menos 6, que vai dar 12.”

A fala evidencia que o aluno realizou o cálculo mentalmente e compreendeu que, para recuperar o número inicial, deveria desfazer as operações realizadas, partindo do resultado conhecido. Ao explicar que deveria fazer "15 mais 3, menos 6", o aluno explicitou o procedimento utilizado e justificou a obtenção da resposta. Dessa forma, a explicação oral constitui uma evidência da mobilização do raciocínio matemático, especialmente pela capacidade de estabelecer relações entre as operações e comunicar o procedimento utilizado (Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2020). Conforme Oliveira (2008), raciocinar matematicamente implica realizar inferências de forma fundamentada, aspecto evidenciado na explicação apresentada pelo aluno durante a aula.

As produções analisadas evidenciam que os processos do raciocínio matemático se manifestaram de diferentes formas ao longo da aula de investigação. Nas estratégias de tentativa e erro (Figura 19), predominou o raciocínio heurístico, marcado pela exploração de possibilidades e pela formulação de conjecturas. Nas situações em que os alunos passaram a utilizar as operações inversas (Figuras 20 e 21), observaram-se processos de validação das hipóteses e de estabelecimento de relações entre as operações, evidenciando a passagem para formas mais estruturadas de raciocínio, com predominância do raciocínio dedutivo. A representação do valor desconhecido por meio da relação de igualdade (Figura 22) revelou um processo de generalização e aproximação ao pensamento algébrico. O desafio *A idade misteriosa* (Figura 23), por sua vez, evidenciou a identificação de regularidades matemáticas e a elaboração de justificativas fundamentadas, ampliando o processo de generalização observado nas questões anteriores.

Por fim, o cálculo mental (Figura 24) demonstrou que a argumentação oral também constitui uma importante evidência dos processos de inferência, justificativa e validação mobilizados pelos alunos.

Esses resultados evidenciam que o desenvolvimento do raciocínio matemático ocorreu de forma sistemática e gradual, sendo favorecido pela tarefa proposta, que possibilitou aos alunos explorar estratégias, formular conjecturas, estabelecer relações, justificar procedimentos, validar resultados e construir generalizações, aspectos centrais do raciocínio matemático.

5.3.3 Comunicação de ideias matemáticas

A análise dos dados evidenciou que as interações estabelecidas entre os alunos constituíram um elemento fundamental para a mobilização do raciocínio matemático durante a aula de investigação, na medida em que instigaram a comunicação de ideias matemáticas. A organização dos alunos em duplas e em pequenos grupos favoreceu a comunicação de ideias, a

comparação e a negociação de estratégias, a explicitação dos procedimentos adotados e a construção compartilhada de soluções para a tarefa proposta.

Ao longo da aula, observou-se que os alunos recorreram frequentemente aos colegas para discutir estratégias de resolução, esclarecer dúvidas, confrontar diferentes formas de pensar e verificar os resultados obtidos, fazendo emergir novas ideias e conhecimentos matemáticos. A dinâmica da aula e, especialmente a natureza da tarefa, possibilitou que os alunos revisassem seus procedimentos, reformulassem estratégias e ampliassem sua compreensão das relações matemáticas envolvidas nas situações investigativas.

Esse aspecto pode ser observado durante o desenvolvimento do jogo *Capturando os Números*, no qual cada dupla era composta por um aluno responsável pela jogada e outro pelo registro das operações realizadas. Essa organização favoreceu a divisão de responsabilidades, bem como a necessidade constante de comunicação entre os participantes, uma vez que os registros precisavam corresponder às ações realizadas durante o jogo.

Figura 25 – Organização das duplas durante o jogo “Capturando os Números”.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

Conforme ilustra a Figura 25, a dinâmica de trabalho em duplas criou oportunidades para que os alunos compartilhassem estratégias, justificassem procedimentos e acompanhassem continuamente as ações do colega. Em diversos momentos, observou-se que um aluno questionava o procedimento adotado pelo outro, sugeria novas possibilidades de resolução ou solicitava explicações sobre os cálculos realizados. Essas interações favoreceram a explicitação do pensamento matemático e contribuíram para que diferentes estratégias fossem comparadas, analisadas e, quando necessário, reformuladas.

Segundo Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o desenvolvimento do raciocínio matemático é favorecido em ambientes que valorizam a comunicação, a argumentação e a discussão de diferentes estratégias de resolução. Nessa perspectiva, a aprendizagem matemática deixa de constituir um processo exclusivamente individual e passa a ser construída coletivamente por meio da interação entre os alunos.

Essa perspectiva também se aproxima dos pressupostos do estudo de aula, que compreende a aprendizagem como um processo social e colaborativo. Conforme Richit (2020), a organização da aula de investigação favorece a criação de espaços em que professores e alunos compartilham ideias, discutem estratégias e constroem conhecimentos de forma conjunta. A comunicação de ideias matemáticas durante é um aspecto do raciocínio matemático e, portanto, embasa a aprendizagem matemática dos alunos.

Além disso, observou-se que a manipulação do material concreto favoreceu a comunicação de ideias matemáticas, contribuindo para a compreensão das operações, sobretudo no que se refere à validação dos resultados. Essas ações mobilizam processos fundamentais do raciocínio matemático, como a formulação de conjecturas, o estabelecimento de relações e a justificação de procedimentos, descritos por Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020) como elementos essenciais para a construção do conhecimento matemático.

Da mesma forma, a discussão coletiva das resoluções das duplas possibilitou que diferentes estratégias fossem apresentadas, comparadas e analisadas pela turma. Ao explicar seus procedimentos e ouvir as soluções dos colegas, os alunos puderam comunicar ideias matemáticas, explicitar seus modos de pensar e ampliar a compreensão sobre as relações matemáticas envolvidas na tarefa, reconhecendo que uma mesma situação pode admitir diferentes caminhos de resolução. Esse movimento de explicitação, comparação e negociação das diferentes formas de pensar evidencia o papel da comunicação no desenvolvimento do conhecimento matemático, conforme discutem Salgado e Losano (2023), ao analisarem a comunicação estabelecida em aulas de Matemática desenvolvidas em contextos investigativos.

Desse modo, a comunicação matemática concretizada durante a aula de investigação mostrou-se fundamental para o desenvolvimento do raciocínio matemático, ao favorecer a negociação e a formulação de estratégias, a análise de diferentes procedimentos e a construção de formas cada vez mais estruturadas de pensar matematicamente.

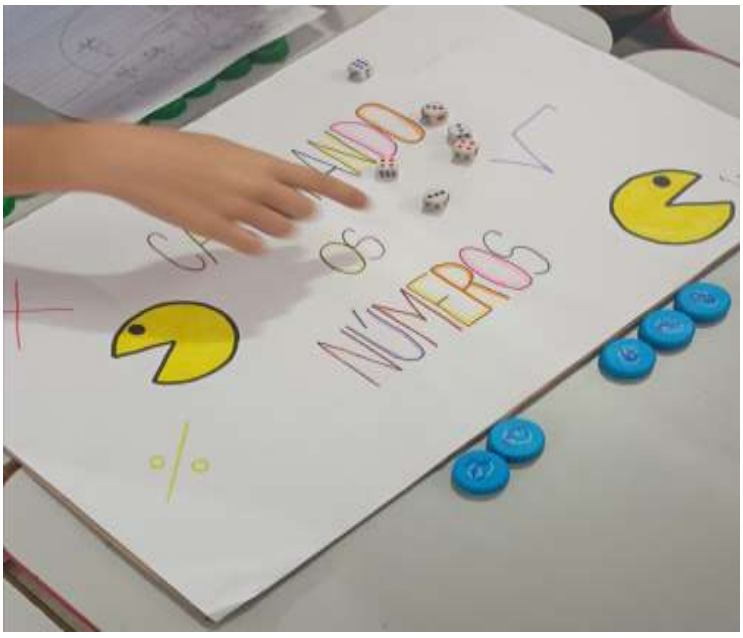
5.3.4 Construção de significados

A análise dos dados evidenciou que o desenvolvimento do raciocínio matemático envolveu a construção de significados a partir dos conhecimentos prévios dos alunos e, sobretudo, das estratégias e representações mobilizadas para resolver a tarefa. Esse processo foi favorecido pelas características da tarefa, pelo uso de materiais manipuláveis e, sobretudo, pela mediação pedagógica do professor.

Ao longo do desenvolvimento da aula de investigação, observou-se que a dinâmica do jogo favoreceu a participação, o interesse e o engajamento dos alunos, possibilitando a mobilização de conhecimentos prévios e a identificação de relações entre as operações matemáticas envolvidas na tarefa e, assim, a construção de novos significados matemáticos.

Um indício desse processo pode ser observado na forma como os alunos ampliaram progressivamente a quantidade de dados utilizados durante o jogo. Inicialmente, as duplas utilizavam apenas dois dados para realizar operações de adição e subtração. À medida que compreenderam a dinâmica da tarefa e estabeleceram relações entre as operações, passaram a explorar uma quantidade maior de dados. Ao final, uma dupla utilizava quatro dados, outra cinco, outra seis e outra chegou a utilizar sete dados.

Figura 26 – Alunos explorando diferentes possibilidades de resolução durante o jogo Capturando os Números.



Fonte: Arquivo das pesquisadoras, 2025.

A ampliação da quantidade de dados utilizados evidencia uma mudança na forma de exploração da tarefa. O movimento observado sugere que, à medida que os alunos compreendiam as relações entre os números e as operações, passaram a explorar novas

possibilidades de resolução, ampliando as estratégias utilizadas. Desse modo, a progressão observada constitui um indício da construção de significados matemáticos ao longo da aula de investigação.

A natureza lúdica da aula estimulou a elaboração de estratégias, a discussão entre os colegas e a busca por diferentes formas de resolução, possibilitando que os alunos construíssem novos significados para as operações. Nesse processo, compreenderam que os desafios envolvidos na tarefa mobilizavam as operações inversas das operações matemáticas fundamentais.

Ao mesmo tempo, a competitividade inerente ao jogo produziu situações em que alguns alunos demonstraram frustração diante dos erros ou da impossibilidade de alcançar o resultado esperado. Nesses momentos, a mediação da professora mostrou-se fundamental para reorganizar a aula, retomando as regras do jogo, incentivando os alunos a persistirem na resolução das tarefas e conduzindo novas discussões sobre os procedimentos utilizados. Essas intervenções contribuíram para que os alunos retomassem o foco, refletissem sobre seus erros e buscassem novas estratégias para resolver os desafios propostos. Conforme Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o papel do professor consiste em criar oportunidades para que os alunos expliquem seus raciocínios, confrontem estratégias e construam justificativas, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Outro aspecto observado refere-se à adequação das tarefas ao nível de conhecimento da turma, princípio importante para a construção de novos significados matemáticos. Durante a aula, verificou-se que algumas questões iniciais foram rapidamente resolvidas pelos alunos. Diante dessa situação, a professora ampliou o grau de complexidade dos desafios, propondo operações com números maiores e situações que exigiam maior elaboração das estratégias de resolução. Essa flexibilização evidencia a importância da mediação docente na condução do processo, fornecendo orientações e colocando questões que possibilitaram aos alunos realizar descobertas matemáticas e construir novos significados.

Destaca-se, ainda, a participação de alunos com necessidades educacionais específicas, entre eles alunos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Transtorno do Espectro Autista (TEA), que participaram da aula juntamente com os demais colegas, contando, quando necessário, com o apoio dos professores. A organização da aula e o uso de materiais manipuláveis favoreceram a participação desses alunos, evidenciando o potencial das propostas investigativas para promover ambientes de aprendizagem inclusivos.

Por fim, observou-se que o tempo disponível para a realização da aula limitou o aprofundamento de algumas discussões matemáticas e a exploração de diferentes estratégias

produzidas pelos alunos. Ainda assim, a organização da aula de investigação possibilitou que os alunos participassem ativamente, compartilhassem ideias e mobilizassem diferentes processos do raciocínio matemático ao longo da resolução das tarefas.

Desse modo, a análise permite compreender que a mobilização do raciocínio matemático não depende apenas dos conhecimentos matemáticos dos alunos, mas também das condições em que a aprendizagem é organizada. A mediação pedagógica, as interações estabelecidas durante a aula e a comunicação de ideias matemáticas constituíram elementos fundamentais para favorecer a exploração, a reflexão, a argumentação e a construção de significados matemáticos pelos alunos.

5.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A análise dos dados possibilitou evidenciar e compreender os aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental durante a realização da aula de investigação. Os resultados evidenciam que o raciocínio matemático se desenvolveu de maneira dinâmica e gradual, sendo favorecido pelas características da tarefa proposta, pelas estratégias formuladas e validadas, pela comunicação de ideias e pela construção de significados.

No que se refere às estratégias de resolução, observou-se que os alunos recorreram a diferentes formas de organizar o pensamento matemático, mobilizando cálculo mental, registros escritos, algoritmos convencionais, materiais manipuláveis e diferentes formas de representação. A diversidade dessas estratégias evidencia que a resolução da tarefa não ocorreu de maneira uniforme, mas envolveu processos de escolha, adaptação e reorganização dos procedimentos de acordo com as características de cada situação proposta.

A análise dos processos do raciocínio matemático revelou a mobilização de conjecturas, validações, justificativas e generalizações ao longo da resolução da tarefa. Os alunos transitaram ente as estratégias baseadas em tentativas sucessivas para formas mais estruturadas de resolução, fundamentadas na compreensão das operações inversas, da relação de igualdade e da identificação de regularidades. Além disso, evidenciaram-se diferentes tipos de raciocínio, como o heurístico, o dedutivo e, em alguns momentos, o abdutivo, evidenciando que o desenvolvimento do raciocínio matemático ocorreu por meio da construção progressiva de relações entre os conceitos matemáticos.

A comunicação de ideias matemáticas constituiu outro aspecto relevante do raciocínio matemático favorecido na aula de investigação. O trabalho em duplas e as discussões coletivas favoreceram a socialização de estratégias, a explicitação dos procedimentos, a comparação de diferentes formas de resolução e a construção compartilhada do conhecimento matemático. Esses momentos contribuíram para ampliar as possibilidades de aprendizagem e evidenciaram a importância da comunicação matemática no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos.

A análise também evidenciou a construção de significados matemáticos para o desenvolvimento do raciocínio. As intervenções da professora, a utilização de materiais manipuláveis, a narrativa *O mágico da Matemática*, o jogo *Capturando os Números* e a tarefa matemática criaram um ambiente favorável à exploração, ao diálogo e à reflexão sobre os procedimentos adotados. Além dos aspectos cognitivos, verificou-se que fatores como motivação, envolvimento, cooperação e, em alguns momentos, frustração também influenciaram o desenvolvimento da tarefa, reforçando a importância de um ambiente de aprendizagem acolhedor e desafiador ao mesmo tempo.

Os resultados evidenciam o potencial do estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional que incorpora a investigação sobre a prática docente, na medida em que promove a observação sistemática da aprendizagem dos alunos e a reflexão sobre as estratégias de ensino adotadas. A experiência contribuiu para ampliar a compreensão acerca dos processos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos e reforçou a importância de fundamentar as decisões pedagógicas na análise das evidências produzidas durante a aula.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa reafirmam a importância de propostas de ensino que valorizem a investigação, a resolução de problemas, a interação entre os alunos, a comunicação de ideias matemáticas e a construção de significados como elementos centrais para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Evidenciam, ainda, que a aprendizagem matemática se fortalece quando os alunos têm oportunidades de explorar estratégias, formular conjecturas, justificar procedimentos, validar resultados, construir generalizações e refletir sobre os próprios processos de pensamento, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e para a qualificação da prática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação foi sistematizada mediante o objetivo de compreender quais aspectos do raciocínio matemático são mobilizados por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental durante a realização de uma aula de investigação, desenvolvida no contexto do estudo de aula que focou as operações matemáticas fundamentais. Para tanto, adotou-se uma abordagem qualitativa, de caráter interpretativo, fundamentada na análise de conteúdo, possibilitando interpretar os processos de pensamento manifestados nas ações, interações e produções dos alunos durante o desenvolvimento da aula de investigação.

O estudo de aula constituiu o processo articulador desta investigação, estabelecendo o elo entre o planejamento coletivo das tarefas, a realização da aula de investigação e a reflexão sobre as manifestações de aprendizagem dos alunos. A definição dos objetivos de aprendizagem, a antecipação de possíveis estratégias e dificuldades, a observação e a análise coletiva integraram um processo orientado à compreensão de como os alunos pensam e respondem às situações propostas. Nesse sentido, o estudo de aula criou condições para relacionar as decisões pedagógicas às evidências produzidas durante a aula de investigação.

Em relação ao primeiro objetivo específico, explorar os conhecimentos prévios dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental sobre os conteúdos matemáticos abordados na aula de investigação, a pesquisa evidenciou que a turma apresentava conhecimentos e estratégias diversificados acerca das operações matemáticas e de suas relações. Em alguns momentos, esses conhecimentos mostraram-se mais amplos do que aqueles inicialmente antecipados no planejamento, indicando possibilidades de aprofundamento das tarefas. A identificação desses conhecimentos foi importante para orientar as intervenções pedagógicas e ajustar os desafios às possibilidades dos alunos.

Quanto ao segundo objetivo específico, analisar as estratégias e os procedimentos utilizados pelos alunos na resolução das tarefas planejadas coletivamente no estudo de aula, identificando os aspectos do raciocínio matemático mobilizados, os resultados evidenciaram a utilização de diferentes procedimentos de cálculo, formas de representação e estratégias de verificação. As análises mostraram que os alunos não se limitaram à obtenção de respostas corretas, mas estabeleceram relações entre conceitos, justificaram procedimentos, utilizaram operações inversas para validar resultados e, em alguns momentos, demonstraram indícios de pensamento algébrico ao representar o valor desconhecido e reconhecer regularidades presentes nas tarefas propostas.

As diferentes estratégias mobilizadas pelos alunos revelaram distintas formas de organização do pensamento matemático. O cálculo mental, os registros escritos, o uso de materiais manipuláveis, a representação simbólica do valor desconhecido e a identificação de relações entre as operações constituíram recursos empregados na resolução. Na aula de investigação, foi possível identificar processos de conjecturação, validação, generalização e argumentação, bem como a mobilização de raciocínios heurístico, abdutivo e dedutivo, que se articularam durante a realização da tarefa, conforme discutido nas análises.

A verificação por reversibilidade assumiu relevância nesse percurso. Ao utilizar uma operação inversa para examinar um resultado ou recuperar uma quantidade inicial, os alunos tiveram oportunidades de estabelecer relações entre as operações e analisar a coerência dos procedimentos empregados. A prova real foi, assim, explorada como uma forma de validação fundamentada nessas relações. Sua articulação com os desafios envolvendo valores desconhecidos também possibilitou aproximar a verificação de resultados da determinação de quantidades não informadas.

Em relação ao terceiro objetivo específico, observar e interpretar as interações, argumentações e produções escritas dos alunos durante a aula de investigação, identificando indícios do raciocínio matemático, a pesquisa evidenciou a importância da comunicação matemática. O trabalho em duplas, as discussões coletivas e a socialização das estratégias favoreceram a construção compartilhada do conhecimento matemático, possibilitando que diferentes formas de pensar fossem explicitadas, confrontadas e revistas ao longo da aula. Nesse sentido, os resultados reforçam que a mobilização do raciocínio matemático pode ser potencializada em ambientes nos quais os alunos tenham oportunidades de explicar seus procedimentos, ouvir diferentes estratégias, argumentar e refletir sobre suas próprias formas de pensar.

As produções escritas, interpretadas em articulação com as falas e as observações da aula, contribuíram para compreender os procedimentos utilizados pelos alunos. Essa leitura conjunta permitiu examinar os registros como parte do processo de resolução, considerando as explicações e as interações que acompanharam sua elaboração. Desse modo, as evidências do raciocínio matemático foram buscadas nas relações entre aquilo que os alunos fizeram, registraram e comunicaram durante a tarefa.

A pesquisa também evidenciou que a aprendizagem matemática envolve a construção de significados. A seleção de tarefas investigativas, a utilização de materiais manipuláveis, a narrativa *Um Mágico da Matemática*, o jogo *Capturando os Números* e os desafios matemáticos criaram condições para que os alunos explorassem diferentes estratégias, refletissem sobre os procedimentos adotados e comunicassem ideias matemáticas. O jogo, particularmente,

revelou-se um contexto favorável à ampliação das possibilidades de raciocínio, uma vez que as próprias características da tarefa permitiram elevar gradativamente o nível de complexidade das operações envolvidas. Além disso, aspectos como motivação, envolvimento, cooperação e, em alguns momentos, frustração influenciaram o desenvolvimento da aula, sinalizando que a aprendizagem matemática envolve dimensões cognitivas, sociais e emocionais que se complementam.

No desenvolvimento do jogo *Capturando os Números*, foi possível perceber possibilidades de exploração para além das combinações inicialmente previstas com adição e subtração. A inserção de novos dados e a ampliação das possibilidades de combinação dos números aumentaram os desafios de cálculo e abriram caminhos para estabelecer outras relações entre as operações, incluindo possibilidades de trabalho com multiplicação e divisão. Esse movimento mostrou que uma tarefa com diferentes níveis de complexidade pode oferecer oportunidades de aprofundamento a partir dos conhecimentos manifestados pelos alunos. Mesmo em uma turma heterogênea, os alunos encontraram diferentes caminhos para participar da tarefa e aproximar-se do objetivo proposto, evidenciando a importância de propostas que possibilitem diferentes níveis de exploração e de desafio.

Cabe, nesse contexto, explicitar a relação entre raciocínio lógico e raciocínio matemático. Nesta investigação, o raciocínio lógico esteve relacionado à coerência das relações estabelecidas, à organização das justificativas e à análise das consequências de uma escolha. O raciocínio matemático envolveu esses movimentos em articulação com conceitos, propriedades, operações e representações matemáticas. Embora relacionados, esses termos possuem especificidades: a coerência dos procedimentos e dos argumentos articula-se ao conteúdo matemático mobilizado pelos alunos para resolver e interpretar as situações propostas.

A aula de investigação, cuidadosamente construída no processo de estudo de aula, ofereceu oportunidades para mobilizar essas dimensões. Ao analisar possibilidades, selecionar operações, explicar procedimentos e verificar resultados, os alunos precisaram organizar o pensamento e estabelecer relações matemáticas. O planejamento coletivo, associado à observação e à reflexão, contribuiu para criar essas oportunidades e orientar a mediação pedagógica. As evidências permitem reconhecer o potencial desse processo para favorecer o raciocínio lógico e o raciocínio matemático, respeitando os limites de uma investigação realizada em um período delimitado.

Quanto à contextualização social, as tarefas desenvolvidas privilegiaram a narrativa, o jogo e a exploração das relações entre as operações, sem tomar como eixo a problematização de uma situação social concreta. Esse recorte delimita o alcance da proposta e explicita que o

caráter investigativo foi considerado nas oportunidades de explorar possibilidades, formular conjecturas, apresentar justificativas e validar resultados. A contextualização lúdica e a contextualização social constituem possibilidades distintas de organização das tarefas, cuja articulação poderá ser aprofundada em outras investigações.

A relevância social do ensino por investigação também pode ser considerada nas condições de participação oferecidas aos alunos. No contexto de uma turma heterogênea da escola pública, criar oportunidades para que diferentes formas de pensar sejam expressas, discutidas e reconhecidas contribui para ampliar o acesso à aprendizagem matemática. A organização dos grupos, a alternância de funções e a adequação dos desafios buscaram favorecer essa participação, considerando as necessidades e as possibilidades dos alunos. Essa dimensão reforça a importância de uma mediação pedagógica atenta às diferenças presentes na sala de aula.

Além dos aspectos relacionados à aprendizagem dos alunos, esta investigação possibilitou refletir sobre as possibilidades do estudo de aula para a formação docente, especialmente no contexto da formação inicial. O estudo de aula foi desenvolvido com as estudantes do 6º período do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), em articulação com a professora formadora, a pesquisadora e professoras da Educação Básica. Essa configuração permitiu aproximar as futuras professoras de uma situação concreta de ensino, possibilitando que vivenciassem, de maneira articulada, diferentes dimensões do trabalho docente.

Essa experiência mostrou que o estudo de aula pode constituir-se em um espaço formativo importante para estudantes de licenciatura, justamente por aproximá-las da complexidade da sala de aula. As estudantes tiveram a oportunidade de participar de um processo que envolveu a definição de objetivos de aprendizagem, o planejamento colaborativo, a antecipação de possíveis estratégias dos alunos, a elaboração das tarefas, a realização da aula de investigação, a observação das ações dos alunos e, posteriormente, a reflexão sobre o que ocorreu durante sua realização. Esse percurso ofereceu condições para discutir como as decisões pedagógicas precisam estar relacionadas às respostas, aos conhecimentos e às necessidades apresentadas pelos alunos. Essa compreensão aproxima-se da perspectiva apresentada por Losano, Oliveira e Souza (2025), ao discutirem o estudo de aula como um processo pautado na colaboração e articulado aos movimentos de planejamento, implementação e reflexão sobre a prática.

Um dos aspectos mais significativos dessa experiência ocorreu quando as estudantes se depararam, durante a aula de investigação, com conhecimentos dos alunos mais amplos do que aqueles inicialmente antecipados no planejamento. Essa situação exigiu atenção às aprendizagens que estavam efetivamente ocorrendo e às possibilidades de continuidade da tarefa. Diante

das respostas apresentadas pelos alunos, tornou-se necessário aprofundar as possibilidades matemáticas da proposta e considerar novos caminhos de exploração. Esse episódio ofereceu às futuras professoras uma oportunidade de discutir a importância de interpretar aquilo que os alunos demonstram compreender e utilizar essas evidências para orientar os encaminhamentos pedagógicos.

Nesse sentido, o estudo de aula possibilitou às estudantes experimentar uma dimensão do trabalho docente que nem sempre pode ser plenamente compreendida apenas por meio de discussões teóricas ou de situações simuladas de formação. Ao observar os alunos em uma situação real de aprendizagem, as futuras professoras tiveram contato com diferentes ritmos, estratégias, dúvidas e formas de participação. Também puderam acompanhar como uma mesma tarefa pode produzir diferentes respostas e como essas respostas oferecem informações relevantes para decidir sobre a continuidade do ensino.

A experiência com o jogo *Capturando os Números* reforçou essa compreensão. Os conhecimentos manifestados pelos alunos acerca da adição e da subtração indicaram possibilidades de ampliar os desafios e explorar novas relações numéricas. A possibilidade de acrescentar dados às jogadas e elevar o grau de dificuldade mostrou que a tarefa poderia comportar diferentes níveis de aprofundamento. Essa situação constituiu uma oportunidade formativa para discutir a importância de elaborar tarefas que admitam diferentes estratégias e possam ser ajustadas a partir das evidências produzidas pelos alunos.

Dessa perspectiva, o estudo de aula revelou possibilidades de aprendizagem sobre o próprio trabalho docente. Planejar, observar, interpretar, discutir e reorganizar as ações pedagógicas constituíram movimentos formativos que colocaram em discussão a docência como uma prática que exige investigação permanente sobre a aprendizagem dos alunos. A experiência também ressaltou a importância de fundamentar a reflexão sobre a aula nas evidências produzidas pelos alunos, considerando seus procedimentos, suas explicações e suas dificuldades.

A articulação entre universidade e escola mostrou-se, portanto, particularmente relevante. A participação das estudantes de Pedagogia em uma experiência concreta com alunos dos anos iniciais possibilitou aproximar conhecimentos construídos na universidade das situações vivenciadas no cotidiano escolar. Esse movimento dialoga com a experiência apresentada por Maier e Passos (2025), ao evidenciarem a importância de articular conhecimentos teóricos, planejamento e práticas pedagógicas no processo de formação inicial de professores que ensinam Matemática. Nessa perspectiva, a aproximação entre universidade e escola pode contribuir para que a formação inicial considere os desafios e as possibilidades presentes na prática

docente, favorecendo a construção de conhecimentos profissionais relacionados ao planejamento, à gestão da aula, à mediação pedagógica e à interpretação das aprendizagens dos alunos.

Nesse sentido, a experiência desenvolvida nesta pesquisa permite defender a pertinência de ampliar a inserção do estudo de aula em processos de formação inicial de professores. Sua organização como um processo formativo continuado, articulado a diferentes momentos da trajetória acadêmica, pode proporcionar oportunidades recorrentes de aproximação com a realidade escolar. A vivência sistemática de ciclos de planejamento, implementação, observação e reflexão pode favorecer a análise de situações concretas de ensino e aprendizagem e a construção de conhecimentos para lidar com a complexidade da sala de aula.

Essa possibilidade ganha especial relevância no contexto da formação inicial de professores que atuarão nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando a responsabilidade desses profissionais pelo ensino de diferentes áreas do conhecimento, entre elas a Matemática. Nessa etapa da formação, é importante que as futuras professoras tenham oportunidades de aproximar os conhecimentos construídos na universidade das situações concretas de sala de aula, aprendendo a planejar e desenvolver tarefas, observar como os alunos pensam, interpretar as estratégias utilizadas e examinar suas respostas às intervenções pedagógicas. O estudo de aula apresenta potencial para articular conhecimentos matemáticos e pedagógicos ao conhecimento sobre os alunos e sobre a própria prática docente.

Ao mesmo tempo, é necessário reconhecer que esta pesquisa não teve como objetivo investigar diretamente o desenvolvimento profissional das estudantes participantes. As considerações apresentadas sobre a formação inicial decorrem das experiências acompanhadas ao longo do estudo de aula e das possibilidades formativas identificadas nesse percurso. Assim, esses aspectos constituem desdobramentos da investigação e apontam para uma dimensão que merece ser aprofundada em pesquisas futuras.

Nessa direção, cabe explicitar uma alteração no percurso metodológico. Inicialmente, o projeto previa a realização de entrevistas semiestruturadas com as estudantes de Pedagogia participantes do estudo de aula. No decorrer da investigação, optou-se por não realizá-las, considerando que a pesquisa se concentrava na aprendizagem matemática dos alunos do 4º ano, particularmente nos aspectos do raciocínio matemático mobilizados durante a aula de investigação. Como as entrevistas se direcionariam às percepções das estudantes sobre a experiência e à dimensão da formação docente, foram priorizados os registros das ações, interações e produções dos alunos, em consonância com a questão e os objetivos da pesquisa.

Essa delimitação implica reconhecer que as considerações sobre a formação inicial não incorporam uma análise específica das percepções das estudantes sobre suas aprendizagens

profissionais. A explicitação dessa decisão torna transparente a relação entre o planejamento inicial e o percurso efetivamente realizado. Também reforça a necessidade de distinguir as possibilidades formativas observadas no processo de conclusões sobre o desenvolvimento profissional das participantes, que exigiriam uma investigação específica.

No que se refere às contribuições para a prática pedagógica, os resultados reafirmam a importância de propostas de ensino que valorizem a investigação, a resolução de problemas, a interação, a argumentação, a comunicação e a reflexão. As evidências produzidas durante a aula de investigação mostraram a relevância de oferecer aos alunos oportunidades para pensar sobre diferentes possibilidades, explicar procedimentos, comparar estratégias, validar resultados e construir significados. Isso implica reconhecer o professor como mediador de situações de aprendizagem nas quais as produções dos alunos assumem papel central para a tomada de decisões didáticas.

A pesquisa também permite destacar a importância de que os processos formativos considerem a heterogeneidade presente nas salas de aula. A experiência desenvolvida com a turma do 4º ano mostrou que os alunos podem mobilizar estratégias distintas diante de uma mesma tarefa e que propostas abertas e exploratórias podem possibilitar diferentes formas de participação. Nesse sentido, o planejamento precisa prever diferentes possibilidades de resolução, dificuldades e formas de aprofundamento, permitindo ao professor responder às manifestações de aprendizagem que emergem durante a aula.

Entre os desafios enfrentados, destacaram-se a adequação dos níveis de complexidade da tarefa, o acompanhamento de diferentes ritmos de aprendizagem e a mediação das relações de cooperação e competição durante o jogo. A necessidade de observar as estratégias, acompanhar os registros e intervir nos grupos exigiu atenção às dimensões matemáticas, pedagógicas e relacionais da aula. Esses desafios evidenciaram a importância do planejamento coletivo e, simultaneamente, da disponibilidade para rever encaminhamentos à luz das respostas dos alunos.

Como limitações, reconhecem-se a realização da pesquisa em uma única turma e o período delimitado de acompanhamento, que não permitem generalizar os resultados nem analisar a permanência das aprendizagens ao longo do tempo. A interpretação do raciocínio matemático também se apoiou nas manifestações acessíveis por meio dos registros produzidos, de modo que nem todos os processos de pensamento puderam ser explicitados. A ausência de entrevistas com as estudantes delimita, por sua vez, as considerações relativas à formação docente, enquanto o recorte das tarefas restringe a discussão sobre a investigação de situações sociais concretas.

Como possibilidades para pesquisas futuras, considera-se relevante investigar de forma específica as contribuições do estudo de aula para a formação inicial de professores, acompanhando estudantes ao longo de diferentes experiências formativas e analisando os conhecimentos profissionais construídos durante os ciclos de planejamento, implementação e reflexão. Também podem ser desenvolvidas pesquisas que acompanhem a participação das futuras professoras em diferentes momentos da graduação, buscando compreender de que maneira experiências recorrentes com o estudo de aula contribuem para sua segurança, autonomia e capacidade de análise da prática docente.

Do mesmo modo, estudos futuros poderão investigar ciclos de estudo de aula em diferentes anos de escolarização, envolvendo outros conteúdos matemáticos e diferentes contextos escolares, bem como analisar a continuidade das aprendizagens profissionais após a inserção das licenciadas na docência. Também se mostra pertinente investigar tarefas que articulem relações matemáticas à problematização de situações sociais, examinando suas possibilidades para a argumentação, a interpretação e a validação. Tais investigações poderão ampliar a compreensão sobre as relações entre formação inicial, formação continuada, universidade e escola.

A experiência vivenciada pelas estudantes do 6º período do curso de Licenciatura em Pedagogia da UNOESC evidenciou o potencial do estudo de aula para aproximar as futuras professoras da realidade concreta da sala de aula e oferecer oportunidades de aprendizagem sobre a docência a partir da prática. Essa aproximação mostra-se particularmente relevante diante dos desafios relacionados à formação e à atuação de professores que ensinam Matemática, aspecto discutido por Maier e Richit (2020) no contexto catarinense. O acompanhamento das ações, estratégias e conhecimentos mobilizados pelos alunos permitiu confrontar o planejamento com aquilo que emergiu durante a aula e discutir diferentes possibilidades de encaminhamento. Essa articulação entre planejamento, implementação, observação e reflexão expressa o caráter formativo do estudo de aula, perspectiva também discutida por Losano, Oliveira e Souza (2025).

Conclui-se que esta pesquisa permitiu compreender que o raciocínio matemático dos alunos se manifesta por meio de diferentes estratégias, relações, justificativas, formas de representação e processos de validação. As tarefas que proporcionaram exploração, investigação, comunicação e reflexão criaram oportunidades para tornar essas manifestações observáveis. Ao mesmo tempo, a experiência evidenciou a importância do estudo de aula como processo que articula o planejamento coletivo, a observação da aprendizagem, a interpretação das evidências e a reflexão sobre as decisões pedagógicas.

Assim, esta investigação contribui para o campo da Educação Matemática ao evidenciar uma dupla potencialidade do estudo de aula: constituir um processo no qual se organizam condições para investigar os aspectos do raciocínio matemático mobilizados pelos alunos e oferecer possibilidades formativas de aproximação entre a formação inicial e a prática docente. A primeira dimensão constituiu o foco analítico desta pesquisa; a segunda foi reconhecida como um desdobramento do percurso e uma possibilidade de aprofundamento. A inserção mais sistemática desse processo na formação inicial pode proporcionar às futuras professoras experiências de planejamento, observação e reflexão sobre situações reais de ensino, ampliando sua compreensão sobre a complexidade do trabalho em sala de aula.

Por fim, esta pesquisa reafirma que olhar para a aprendizagem matemática significa olhar também para as condições em que ela se produz e para as decisões docentes que a sustentam. O estudo de aula, ao colocar a aprendizagem dos alunos no centro do planejamento, da observação e da reflexão, oferece oportunidades para que professores e futuras professoras aprendam a partir da prática e construam coletivamente caminhos para qualificar o ensino. Como processo formativo e investigativo, pode aproximar universidade e escola, teoria e prática, ensino e aprendizagem, contribuindo para uma docência reflexiva e comprometida com a aprendizagem matemática dos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLI, Antonio A. *Aprendizagens profissionais de professores que ensinam matemática no ensino fundamental – anos finais a partir dos estudos de aula*. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2024. Orientadora: Adriana Richit. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/7803. Acesso em: 8 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO OESTE DE SANTA CATARINA – AMOSC. *Currículo regional do ensino fundamental dos municípios da AMOSC:* BNCC e o movimento de reorganização curricular das redes municipais de educação da AMOSC. Chapecó, 2022. 524 p. : il. Disponível em: https://sistemas.amosc.org.br/escolaweb/documentos/curriculo_ensino_fundamental/curriculo.pdf. Acesso em: 20 jun. 2025.

BALDIN, Yuriko Yanamoto. El proceso de introducción de Estudio de Clases en Brasil. *In:* ISODA, Masami; ARCAVI, A.; LORCA, Mena Arturo. *El Estudio de Clases Japonés en matemáticas*: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2007. p. 306-315.

BALDIN, Yuriko Yamamoto; SILVA, Aparecida Francisco da; FELIX, Thiago Francisco. Introdução dos Princípios da Lesson Study no Brasil: primeiros passos e grupos de estudo. *Revista Paradigma*, [S.l], v. 44, ed. temática Estudio de Clases: Contribuciones…, p. 131–158, maio 2023. Disponível em: https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1415/1205. Acesso em: 14 abr. 2025.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução Maria João Sara dos Santos; Telmo Morinho Baptista. Revisão António Branco Vasco. Porto: Porto Editora, 1994.

BOTH, Tainá. *Aprendizagem estatística no 5º ano a partir de um estudo de aula*. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, [Pinhalzinho], 2023. Orientadora: Adriana Richit. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6952. Acesso em: 8 mar. 2025.

BOTH, Tainá; RICHIT, Adriana. Tabular and Graphical Representation in Statistics in the 5th grade from a Lesson Study. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, [*S. l.*], v. 12, n. 29, p. 17-39, 2023. https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.17-39

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Volume: Ensino Infantil e Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Finais. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 11 maio 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 20 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica*. Resolução CNE/CEB nº 4, de 15 de dezembro de 2010. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 dez. 2010. Disponível em:

https://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica. Acesso em: 20 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais.* Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em: 23 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. *Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.* Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 08 jul. 2025.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino exploratório da Matemática: práticas e desafios. *In*: PONTE, João Pedro da *et al*. (Orgs.). *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2011. p. 11-30.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da Matemática: da teoria à prática*. São Paulo: Ática, 2005.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. *O planejamento da pesquisa qualitativa*: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ERICKSON, Frederick. Qualitative research methods for science education. *In*: Fraser *et al.* (eds.). *Second international handbook of science education*. Netherlands: Springer, 2011. (p. 1451-1469) https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_93

FERNANDEZ, Clea; YOSHIDA, Makoto. *Lesson Study*: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2004.

FIORENTINI, Dario; RIBEIRO, Carlos Miguel S.; LOSANO, Ana Letícia; CRECCI, Vanessa M.; OLIVEIRA, T.; VIDAL, C. P. Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/para uma didática em ação. *In*: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 19. 2018, Salvador. *Anais* […]. Salvador, BA: UFBA, 2018. p. 1-38.

FLUMINHAN, Carmem S. L.; SCHLÜNZEN, Elisa T. M.; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus. Aspectos culturais e impactos relacionados às práticas de Lesson Study: uma revisão sistemática. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 40, e34104, 2024.

FRANCESCHI, Luzielli. *Desenvolvimento curricular da matemática em um estudo de aula centrado no tópico divisão no terceiro ano do Ensino Fundamental I*. 2022. 263 f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ciências Humanas) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2022. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6176. Acesso em: 14 fev. 2025.

FRANCESCHI, Luzielli; RICHIT, Adriana. Escolha do tópico e definição de objetivos: elementos do desenvolvimento curricular em Matemática em um Estudo de Aula no Ensino Fundamental I. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, [*S. l.*], v. 12, n. 29, p. 82-99, 2023. https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.82-99 .

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GRUPO de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Tecnologia – GEPEM@T. Diretório de Grupos de Pesquisa. Disponível em: http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7621662921303170. Acesso em: 7 mar. 2025.

GUELLI, Oscar. *O mágico da matemática*. São Paulo: Ática, 1999. (Coleção Contando Histórias de Matemática).

ISODA, Masami. *et al*. *A pesquisa da aula*: como desenvolver o conhecimento profissional dos professores. Campinas: Mercado de Letras, 2012.

ISODA, Masami. Una breve historia del Estudio de Clases de Matemáticas en Japón: Dónde comenzó el Estudio de Clases y qué tan lejos ha llegado. *In:* ISODA, Masami; ARCAVI, A.; MENA LORCA, Arturo. (Ed.). *El Estudio de Clases Japonés en matemáticas*: su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. 3. ed. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2012. p. 33-39.

JULIO, Nilva Marcia Dallago; ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira. Raciocínio matemático por meio da resolução de problemas: Processos evidenciados por alunos do 7.º ano do Ensino Fundamental. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, [*S. l.*], v. 12, n. 27, p. 158–181, 2023. DOI: 10.33871/22385800.2023.12.27.158-181. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/7298. Acesso em: 20 jun. 2025.

LANGWINSKI, Luani Griggio; BEZERRA, Renata Camacho; CAETANO, Richael Silva; STAUB, Joel. *Lesson Study no ensino de Matemática nas regiões do Brasil*. *In:* 6º Simpósio Internacional de Investigação em Educação Matemática, 6., 2024, Campina Grande, Paraíba. *Anais*... Campina Grande: [s.n.], 2024. ISBN 978-65-272-0577-7. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/6sipemat/801326-lesson-study-no-ensino-de-matematica-nas-regioes-do-brasil/. Acesso em: 15 abr. 2025.

LANNIN, John; ELLIS, Amy B.; ELLIOTT, Rodney. *Developing essential understanding of mathematical reasoning for teaching mathematics in prekindergarten–grade 8.* Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 2011.

LANSING, Jardel. *Contribuições de um estudo de aula (lesson study) para abordar conceitos de matemática financeira*. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2024. Orientadora: Adriana Richit. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/7777. Acesso em: 8 mar. 2025.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Tradução de Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LELIS, Isabel; NASCIMENTO, Maria das Graças. O recurso às histórias de vida para o estudo de trajetórias profissionais. In: MARCONDES, Maria Inês; TEIXEIRA, Elizabeth; OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno de (Orgs.). *Metodologias e técnicas de pesquisa em educação*. Belém: EDUEPA, 2010. p. 91–108.

LEWIS, Catherine. *Lesson Study*: A Handbook of Teacher-Led Instructional Change. Philadelphia, PA: Research for Better Schools, 2002.

LOSANO, Ana Letícia. Formación de profesores basada en la colaboración y la práctica docente desarrollo profesional en la frontera universidad-escuela. *Revista de Educación Matemática*, [*S. l.*], v. 40, n.1, p.23-50, 2025. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10142621

LOSANO, Ana Leticia; FERASSO, Thaís de Oliveira; PAULA, Andrey Patrick M. de; FIORENTINI, Dario. Experiências de lesson study híbrido de uma comunidade fronteiriça de professores que ensinam matemática. *Educação Matemática em Revista - RS*, [*S. l.*], v. 1, n. 23, 2022. DOI: 10.37001/EMR-RS.v.2.n.23.2022.p.175-188. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/3116. Acesso em: 11 ago. 2025.

LOSANO, Ana Leticia; OLIVEIRA, Paula Odani; SOUZA, Carolina Zenero de. Experiências de Lesson Study em um grupo colaborativo: contribuições e desafios. *Quaestio - Revista de Estudos em Educação*, [*S. l.*], v. 27, e025026, 2025. DOI: 10.22483/2177-5796.2025v27id5545.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. Reimp. São Paulo: E.P.U., 2012.

MAIER, Lidiane Tania Ronsoni; RICHIT, Adriana**.** Desafios no ensino da Matemática na Educação Básica catarinense entre as décadas de 1970 e 1990. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, [*S. l.*], v. 9, n. 18, p. 202–228, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2020.9.18.202-228.

MAIER, Lidiane Tania Ronsoni. *Uma história dos primeiros cursos de formação de professores de Matemática em Santa Catarina*: movimentos e particularidades. 2021. 383 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2021.

MAIER, Lidiane Tania Ronsoni; PASSOS, Manuela Gazzoni dos. Feira de ciências e matemática: movimentos necessários para a formação docente. *Revista Catarinense de Educação Matemática*, [*S. l.*], v. 4, n. 5, p. 1-14, 2025. DOI: 10.37001/recem.v4i5.4683.

MARTINS, Márcio André; HENRIQUES, Ana Cláudia Correia Batalha; CAETANO, Joyce Jaquelinne. Conhecimento de professores para promover o raciocínio matemático: uma experiência de formação continuada. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 37, n. 77, p. 1126–1146, dez. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v37n77a10. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/MFtSgKtntPrfP8ZJfpWXj7b/. Acesso em: 20 jun. 2025.

MARTINS, Micaela; MATA-PEREIRA, Joana; PONTE, João Pedro da. Os desafios da abordagem exploratória no ensino da Matemática: aprendizagens de duas futuras professoras através do estudo de aula. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 35, n. 69, p. 343-364, abr. 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/HjpPFXmM7V9bWq8MKmcSkxt/?lang=pt. Acesso em: 12 jan. 2026. DOI: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a16

MATA-PEREIRA, Joana da Fonte Dias Gomes da. As ações do professor para promover o raciocínio matemático na sala de aula. 2018. Tese (Doutoramento em Educação – Didática da Matemática) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/10451/34861. Acesso em: 20 jun. 2025.

MATA-PEREIRA, Joana; PONTE, João Pedro da. Raciocínio matemático: um olhar sobre o pensamento dos alunos na aula de matemática. *Quadrante*, Lisboa, v. 26, n. 1, p. 3-32, 2017. Metamorfose da Escola. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84910, 2019.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Princípios e normas para a matemática escolar.* Tradução de Magda Melo; revisão e coordenação da tradução de Lourdes Cangueiro et al. 2. ed. Lisboa: Associação de Professores de Matemática; Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 2008. XXI, [1], 466 p. ISBN 978-972-8768-24-9; 0-87353-480-8. Disponível em: https://bibliografia.bnportugal.gov.pt/bnp/bnp.exe/registo?1732999. Acesso em: 20 jun. 2025.

OLIVEIRA, Herlison Nunes de; HITOTUZI, Nilton; SCHWADE, Kátia Lais**.** Lesson Study no Brasil: uma década de produções acadêmicas sobre profissão e formação docente. *Debates em Educação*, Maceió, v. 13, número especial 2, p. 754–777, 2021. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/11198/9256. Acesso em: 14 abr. 2025.

OLIVEIRA, Paulo. O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia soft. *Educação e Matemática*, Lisboa, n. 100, p. 3–9, dez. 2008. Disponível em: https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1715. Acesso em: 20 jun. 2025.

OLIVEIRA, Paulo. O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia soft. *Educação Matemática*, [*S. l.*], n. 100, 2008. Disponível em: https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1715. Acesso em: 10 jun. 2025.

OSTRZYZEK, Cleuza L. S. *Abordagem exploratória de frações no 5º ano do ensino fundamental*. 2023. Monografia (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, RS, 2023. Orientadora: Adriana Richit. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6858. Acesso em: 8 mar. 2025.

PAVIANI, Jayme. *Epistemologia prática*: ensino e conhecimento científico. Caxias do Sul: Educs, 2009.

PIMENTEL, Teresa; VALE, Isabel**.** Os padrões e o raciocínio indutivo em matemática. *Quadrante*, Lisboa, v. 21, n. 2, p. 29–50, dez. 2012. DOI: 10.48489/quadrante.22881. Disponível em: https://quadrante.apm.pt/article/view/22881. Acesso em: 23 jun. 2025.

PONTE, João Pedro da. Gestão curricular em Matemática. *In:* GTI (Org.). *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.

PONTE, João Pedro. Estudo de aula na formação inicial de professores de matemática. *Quadrante*, Lisboa, v. 26, n. 2, p. 99-128, 2017. Disponível em: https://quadrante.apm.pt/article/view/28737. Acesso em: 24 fev. 2025.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; QUARESMA, Marisa. *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa; MATA-PEREIRA, Joana; BAPTISTA, Mónica. Exercícios, problemas e explorações: perspetivas de professoras num estudo de aula. *Quadrante*, Lisboa, v. 24, n. 2, p. 111–134, 2015. DOI: 10.48489/quadrante.22920. Disponível em: https://quadrante.apm.pt/article/view/22920. Acesso em: 20 jun. 2025.

PONTE, João Pedro; QUARESMA, Marisa; MATA-PEREIRA, Joana; BAPTISTA, Mónica. O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 868-891, dez. 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a01. Acesso em: 24 fev. 2025.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa; MATA-PEREIRA, Joana. Como desenvolver o raciocínio matemático na sala de aula? *Educação e Matemática*, Lisboa, n. 156, p. 15–21, abr./maio/jun. 2020. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/44393/1/Ponte%2c%20Quaresma%2c%20Mata-Pereira%20EM%202020.pdf. Acesso em: 20 jun. 2025.

RICHIT, Adriana. *Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores*. 2010. 279 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010. Orientador: Marcus Vinicius Maltempi. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/102123. Acesso em: 8 mar. 2025.

RICHIT, Adriana. Teachers' professional development from the point of view lesson studies. *In*: International Congress on Mathematical Education – ICME, 13., *Proccedings*… Hamburgo (GE), 2016.

RICHIT, Adriana. Estudos de aula na perspectiva de professores formadores. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 25, p.1-24, e250044, 2020. https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250044

RICHIT, Adriana. Teacher professional development: a theoretical framework. *Research, Society and Development*, [*S. l.*], v. 10, n. 14, p. e342101422247, 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22247

RICHIT, Adriana. Desenvolvimento Profissional em Estudos de Aula: expectativas e perspectivas de professores participantes. (pp. 219-236). *In*: Loss, Adriana Salete; LORO, Alexandre Paulo (Orgs). *Estudos interdisciplinares*: debates e reflexões. Curitiba: CRV, 2021.

RICHIT, Adriana. Professional Development of Professors in Lesson Study. *Educação Unisinos (Online)*, São Leopoldo, v. 27, p. 01-18, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.4013/edu.2023.271.20

RICHIT, Adriana; FRANCESCHI, Luzielli. Desenvolvimento Curricular da Matemática em um Estudo de Aula Centrado no Tópico Divisão. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v.39, e240120, 2025. https://doi.org/10.1590/1980-4415v39a240120

RICHIT, Adriana; HURTADO, Luís Miguel Falcão; SILVA, Ilton Benoni da. Reflexão sobre a Docência em Matemática Mobilizada em Estudos de Aula. *ACTIO – Docência em Ciências*, Curitiba, v. 7, n.1, p. 01-22, 2022. https://doi.org/10.3895/actio.v7n1.14886

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro. Teachers' Perspectives about Lesson Study. *Acta*

Scientiae – Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v. 19, n. 1, p. 20-30, 2017. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/28789/1/Richit%2C%20Ponte%20ACTA%20SCIENTIAE%202017.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro. A colaboração profissional em estudos de aula na perspectiva de professores participantes. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 33, n. 64, p. 1151–1174, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/yK8MJGPqbjcdCtVRLKLX6fJ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 24 jun. 2025. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a24.

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da. Conhecimentos Profissionais Evidenciados em Estudos de Aula na Perspectiva de Professores Participantes. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, 36, p. 10-40, 2020. https://doi.org/10.1590/0102-4698190699

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; GOMEZ, Encarnación Soto. (org.). *Estudos de aula na formação inicial e continuada de professores.* São Paulo: Livraria da Física, 2022.

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa. Aprendizagens Profissionais de Professores Evidenciadas em Pesquisas sobre Estudos de Aula. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 35, n. 70, p. 1107-1137, ago. 2021. https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a26

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; RICHIT, Luiz Augusto. Conhecimento profissional de professores universitários em um estudo de aula em Cálculo. *PNA Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, Granada, v. 17, n. 1, p. 89 116, out. 2022. https://doi.org/10.30827/pna.v17i1.23931

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; TOMASI, Ana Paula. Aspects of Professional Collaboration in a Lesson Study. *International Electronic Journal of Mathematics Education,* [*S. l*], v.16, n.2, 2021. https://doi.org/10.29333/iejme/10904

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; TOMKELSKI, Mauri Luís. Estudos de aula na formação de professores de matemática do ensino médio. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 100, n. 254, p. 54-81, 18 jun. 2019. https://doi.org/10.24109/2176-rbep.100i254.3961

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; TOMKELSKI, Mauri Luís. Desenvolvimento da prática colaborativa com professoras dos Anos Iniciais em um estudo de aula. *Educar em Revista*, Belo Horizonte, v. 36, p. 1-24, 2020. https://doi.org/10.1590/0104-4060.69346

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; TOMKELSKI, Mauri Luís. Professional Collaboration among Elementary School Teachers in Lesson Study. *REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education*, Barcelona, v.13, n.2, p.111-131. 2024. https://doi.org/10.17583/redimat.14337

RICHIT, Adriana; POZZOBON, Marta Cristina Cezar; SILVA, Rodrigo Sychocki da. *Estudos de aula*: desenvolvimento profissional e mudanças no ensino da Matemática. Chapecó: Editora da UFFS, 2026. 266 p. Disponível em: https://www.uffs.edu.br/uffs/editora-uffs/estudos-de-aula-desenvolvimento-profissional-e-mudanas-no-ensino-da-matemtica

RICHIT, Adriana; RICHIT, Luiz Augusto; RICHTER, Andriceli. Contributos do Contexto da Tarefa na Abordagem de Máximos e Mínimos em um Lesson Study em Cálculo. *Paradigma,* Maracay, v. 44, Edição Temática, p.318-340, 2023. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p317-339.id1422

RICHIT, Adriana; TOMASI, Ana Paula; MELO, Marisol Vieira. Colaboração Profissional Docente em um Estudo de Aula no Contexto Brasileiro. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, [*S. l.*], v. 14, n. 4, p. 415-425, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.17921/2176-5634.2021v14n4p415-425.

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. Secondary School Mathematics Teachers? Professional Learning in a Lesson Study. *Acta Scientiae – Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 22, n.2, p.2-27, 2020. https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5067

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. Meanings of mathematics teaching forged through reflection in a lesson study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, [*S. l.*], v.18, n.9, p.1-15, 2022. https://doi.org/10.29333/ejmste/12325

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. (org.). Lesson Study em Matemática. Curitiba: CRV, 2023. https://doi.org/10.24824/978652513994.4. Disponível em: https://www.academia.edu/99092976/Lesson_study_em_Matem%C3%A1tica. Acesso em: 14 abr. 2025.

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. Apresentação Estudos de aula em Matemática. In: RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. *Lesson Study em Matemática*. CRV: Curitiba, 2023. p. 9-14. Disponível em: https://loja.editoracrv.com.br/produtos/lesson-study-em-matematica/. Acesso em: 17 abr. 2026.

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís; SANTOS JUNIOR, Edson Cordeiro dos. Possibilidades formativas e pedagógicas dos estudos de aula. In: RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís (orgs.). *Lesson Study em Matemática*. Curitiba: CRV, 2023. p. 113-120.

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís; RICHIT, Andriceli. Compreensões sobre perímetro e área mobilizadas a partir da abordagem exploratória em um estudo de aula. *Acta Scientiae – Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 23, n.5, p.1-36, 2021.

SALGADO, Maria Aparecida de Jesus; LOSANO, Ana Leticia. *A comunicação estabelecida na aula de Matemática durante a implementação de um cenário para investigação*. *Série-Estudos*, v. 28, p. 325-346, 2023.

TAKAHASHI, Akihiko. *Lesson study: an essential process for improving mathematics teaching and learning. In:* INPRASITHA, Maitree; ISODA, Masami; WANG-IVERSON, Pauline; YEAP, Ban Har. (Eds.). *Lesson study: challenges in mathematics education.* Singapore: World Scientific, 2015. p. 51-58. Disponível em: https://www.scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2535209. Acesso em: 24 fev. 2025.

TAPPARELLO, Daiane. *Aprendizagens sobre frações a partir da abordagem exploratória em um estudo de aula.* 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da

Fronteira Sul, Chapecó, 2021. Orientadora: Adriana Richit. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/5543. Acesso em: 8 mar. 2025.

TAPPARELLO, Daiane; RICHIT, Adriana. Abordagem exploratória de frações em um estudo de aula. *Zetetiké*, Campinas, v. 32, p. 01-26, 2024. DOI: 10.20396/zet.v32i00.8676335.

TOMASI, Ana Paula. *Aspectos da colaboração profissional docente mobilizados em um estudo de aula (Lesson study) no contexto brasileiro*. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2020. Orientadora: Adriana Richit. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3839. Acesso em: 8 mar. 2025.

TOMASI, Ana Paula; RICHIT, Adriana. Estudo de aula: origem, estrutura, dinâmica de desenvolvimento e possibilidades. *In:* RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís (org.). *Lesson Study em Matemática*. Curitiba: CRV, 2023. p. 15-30.

TOMKELSKI, Mauri Luís. *Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Física no contexto do estudo de aula.* 2024. Tese (Doutorado em Educação – especialidade em Didática das Ciências) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2024. Orientadora: Prof.ª Doutora Mónica Luísa Mendes Baptista. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/379301719_CONHECIMENTO_PEDAGOGICO_DO_CONTEUDO_PCK_DE_PROFESSORES_DE_FISICA_NO_CONTEXTO_DO_ESTUDO_DE_AULA_PEDAGOGICAL_CONTENT_KNOWLEDGE_PCK_OF_PHYSICS_TEACHER'S_IN_THE_CONTEXT_OF_LESSON_STUDY. Acesso em: 8 mar. 2025.

TOMKELSKI, Mauri Luís. Processos Constitutivos do Estudo de Aula na Formação Continuada de Professores. In: RICHIT, Adriana; BINOTTO, Rosane Rossato; MAIER, Lidiane Ronsoni. *Formação de Professores e o Ensino da Matemática*. Curitiba: CRV, 2025. p. 21-37.

UTIMURA, Grace Zaggia; BORELLI, Suzete de Souza; CURI, Edda. Lesson Study (Estudo de Aula) em diferentes países: uso, etapas, potencialidades e desafios. *Educação Matemática Debate*, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–16, 2020. DOI: 10.24116/emd.e202007. Disponível em: https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1776. Acesso em: 20 abr. 2025.

YOSHIDA, Makoto. *Estudo de Aula: Um Estudo de Caso sobre a Abordagem Japonesa para a Melhoria do Ensino por Meio do Desenvolvimento Docente Baseado na Escola.* 1999. Tese (Doutorado) – Universidade de Chicago, Chicago, 1999.

STEIN, Mary Kay et al. Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 10, n. 4, p. 313–340, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Roteiro de Observação da Aula de Investigação.

Categoria	Indicador	Presença (1-3)	Evidência Observada	Fonte de Registro	Observações do Pesquisador
Conhecimentos prévios	Relação entre saberes anteriores e tarefa nova			Produção escrita inicial, oralidade	
	Tipos de erros (conceituais, procedimentais, interpretação)			Produção escrita inicial, oralidade	
Estratégias e procedimentos	Variedade de estratégias utilizadas (desenho, contagem, tentativa e erro, decomposição de números, algoritmos)			Folha de resolução, observação direta	
	Justificativa da escolha da estratégia			Diálogo com o aluno, observação direta	
	Clareza e coerência na execução			Produção escrita, observação	
Interações e argumentações	Participação ativo-passiva			Observação direta	
	Tipos de interações (professor-aluno, aluno-aluno, aluno-grupo)			Gravação/transcrição, observação direta	
	Evidências de argumentação (uso de exemplos, comparações, justificativas)			Gravação/transcrição, produção escrita	
Raciocínio matemático mobilizado	Indutivo (generalizações a partir de casos)			Observação + produção escrita	
	Dedutivo (uso de regras/teoremas para justificar)			Observação + produção escrita	
	Analógico (comparação entre situações-problema)			Observação + produção escrita	
	Heurístico (tentativas criativas, reformulação de estratégias, persistência)			Observação + produção escrita	

Categoria	Indicador	Presença (1-3)	Evidência Observada	Fonte de Registro	Observações do Pesquisador
	Conjecturas e generalizações (tentativas de formular regras, hipóteses, padrões e extensões de raciocínio)			Observação + produção escrita + diálogo com o aluno	

Nota: 1 = pouco; 2 = moderado; 3 = muito.

APÊNDICE B – Desafios matemáticos utilizados na aula de investigação

Escola Municipal Bairro Antena
Turma: 4º Ano 01
Desafio Matemático: O Número Perdido do Mágico
(Tarefa inspirada no livro "Um Mágico da Matemática", de Oscar Ghelli)

Nome: _____ **Data:** ___/_____/____

Apresentação

O Mágico da Matemática fez vários truques com números! Ele transformou cada número de uma maneira misteriosa, mas deixou algumas pistas. Sua missão é **descobrir o número inicial**, pensando **ao contrário** e usando as **operações inversas** (adição ↔ subtração, multiplicação ↔ divisão). Use o espaço ao lado para mostrar **como pensou**. Você pode usar desenhos, cálculos e explicar com palavras.

Dica do Mágico: Para desfazer um truque, pense **na ordem contrária** e use a **operação inversa!**

Desafios do Mágico

1. O mágico pensou em um número, **somou 9** e o resultado foi **16**. Qual era o número?

R: _____

2. Ele **multiplicou** um número por **3** e o resultado foi **18**. Qual era o número?

R:_____

3. O mágico escolheu um número, **subtraiu 5** e obteve **7**. Qual era o número?

R: _____

4. Ele pegou um número, **somou 6** e depois **subtraiu 3**. O resultado foi **15**. Qual era o número inicial?

R: _____

5. Ele **dividiu** um número por **4** e o resultado foi **7**. Qual era o número?

R: _____

Desafio Matemático: A Idade Misteriosa

Um mágico quer adivinhar a sua idade. Siga as instruções e veja se ele acerta!

1. Pense na sua idade (mas não conte a ninguém).
2. Multiplique sua idade por 4.
3. Some 8 ao resultado.
4. Divida tudo por 2.
5. Subtraia o número 4.

Qual número deu? _____
O mágico revela: **é o dobro de sua idade.**

Responda: O mágico acertou? Justifique:

_____
_____