

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Daniela Santos**

**ENSINO DE FRAÇÕES COM EQUIDADE: trabalho em grupo  
com papéis definidos no Laboratório de Ensino de Matemática**

**Taubaté – SP**

**2025**

**Daniela Santos**

**ENSINO DE FRAÇÕES COM EQUIDADE: trabalho em grupo  
com papéis definidos no Laboratório de Ensino de Matemática**

Dissertação apresentada à banca da Universidade de Taubaté, requisito parcial para obtenção do Título de Mestre pelo Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Formação Docente para a Educação Básica.

Linha Pesquisa: Práticas Pedagógicas para Equidade.

Orientadora: Profa. Dra. Erica Josiane Coelho Gouvêa (in memoriam)

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto

Mentora: Profa. MSc. Susana Aparecida da Veiga

**Taubaté – SP**

**2025**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi  
Universidade de Taubaté - UNITAU**

S237e Santos, Daniela

Ensino de frações com equidade : trabalho em grupo com papéis definidos no Laboratório de Ensino de Matemática / Daniela Santos . – 2025.

105 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2025.

Orientação: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto, Instituto Básico de Exatas.

1. PED Brasil.
  2. Engajamento estudantil.
  3. Mediação pedagógica.
  4. Ensino participativo.
  5. Ambientes de aprendizagem.
- I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós-graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

## AGRADECIMENTOS

Durante todo o processo de admissão, aulas e aplicação do trabalho de dissertação, sempre pensei no momento dos agradecimentos, refletindo sobre como escrevê-los e a quem dedicá-los. Foram tantos momentos de aprendizagem, superação e apoio que se torna difícil expressar em palavras. Mas como começar sem agradecer pelo dom da vida? Sim, tudo só foi possível a partir do dom da vida neste plano e, dessa forma, começo agradecendo a Deus pela minha vida, em seguida, pela vida de todos aqueles que me cercam e que me fizeram acreditar que seria possível, que daria certo, que acreditaram em mim, na minha pesquisa, confiaram em mim como professora e também como pesquisadora.

Então, agradeço a Deus por essa oportunidade; aos meus filhos, Isabela e Juan Carlos. Obrigada, meus filhos, por terem tido paciência comigo, por me ajudarem e, acima de tudo, por sempre me incentivarem. Vocês foram muito maduros, compreenderam minhas ausências e me fortaleceram para que eu chegasse até o final. Vocês são especiais demais, amo vocês!

Quero agradecer aos meus pais, Valdenice e Emiliano, meus alicerces e meu maior apoio. Sei que consegui porque tenho a melhor rede de apoio que uma mãe poderia ter. Amo vocês!

Agradeço à minha querida irmã Valquiria por me incentivar em todos os momentos. Mesmo a distância, sempre confiou que eu chegaria até o final. Amo você, minha irmãzinha!

A gratidão é um sentimento que em mim ressoa como paz e como certeza de que não estou sozinha. Por isso, agradeço a todas as pessoas que me acompanharam durante esses dois anos e me ajudaram a evoluir como mestrande e professora/pesquisadora. Em especial, agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Erica Josiane Coelho Gouvêa (in memoriam), pessoa incrivelmente motivadora, que vibrava a cada pequeno avanço. Sua inteligência e dedicação moldaram a primeira ideia, o primeiro pensamento, e transformaram tudo em realidade. Agradeço também à Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto, que me acolheu na ausência da Erica, me impulsionou e fez com que o que já era realidade fosse sendo escrito e compreendido. Não pouparon esforços para que o leitor tivesse o retrato fiel da pesquisa realizada.

Agradeço ao Prof. Dr. Willian José Ferreira e ao Prof. Dr. Iguatinã de Melo Costa pela disponibilidade em compor a banca de Exame de Qualificação e de Defesa desta dissertação, cujas contribuições e reflexões alinharam e aprimoraram este trabalho.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté, por todo ensinamento, incentivo e inspiração, e aos colegas mestrandos que fizeram parte deste processo.

Aos estudantes da 1<sup>a</sup> série A, por participarem desta pesquisa, agradeço por toda colaboração e pela alegria com que receberam e se empenharam em todas as atividades. Vocês se dedicaram e fizeram com que esse período fosse mais suave e repleto de aprendizados. Gratidão, minhas crianças!

E, por fim, às instituições pelo apoio financeiro: Instituto CANOA, FLUPP – Fundação Lucia & Peterson Penido, Fundação Lemann, Stanford Graduate School of Education, PED Brasil e ao MPE – Mestrado Profissional em Educação. A pesquisa possível graças ao incentivo e apoio destinados a sua realização e aos estudos.

## RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo geral compreender de que modo o trabalho em grupo com papéis definidos, desenvolvido no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), pode favorecer a construção de práticas pedagógicas mais equitativas no ensino de frações no Ensino Médio e mobilizar processos reflexivos na atuação docente frente à heterogeneidade dos estudantes. Focada no conteúdo de operações básicas com frações, a pesquisa buscou criar um ambiente propício à aprendizagem equitativa, engajando todos os estudantes nas atividades propostas e permitindo a investigação da própria prática docente. O estudo caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa, com investigação da prática, conduzida por uma estudante do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté, na linha de pesquisa Práticas Pedagógicas para Equidade. Foram exploradas estratégias da metodologia baseada no PED (Programa de Especialização Docente), com atividades planejadas para o trabalho em grupo. O LEM mostrou-se um espaço facilitador para a aprendizagem de matemática dos alunos do Ensino Médio da escola em estudo, além de inspirar a criação de novos LEMs em outras escolas, promovendo uma melhoria contínua no ensino e na aprendizagem da matemática, em que os alunos se sentiram mais motivados. A pesquisa esteve fundamentada na ODS 4, que tem como objetivo "assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos". Como produto técnico, foi criado e mantido um blog educativo para documentar as práticas e experiências do trabalho em grupo no LEM, com o intuito de compartilhar estratégias que promovam a equidade e a melhoria no ensino das operações básicas com frações no Ensino Médio.

**PALAVRAS-CHAVE:** PED Brasil. Engajamento estudantil. Mediação pedagógica. Ensino participativo. Ambientes de aprendizagem.

## ABSTRACT

This study aimed to investigate how group work in the Mathematics Teaching Laboratory (LEM) could contribute to promoting equity in learning basic operations with fractions in high school, as well as to improving teaching practice. Focused on the content of basic operations with fractions, the research sought to create an environment conducive to equitable learning, engaging all students in the proposed activities and enabling the investigation of the teacher's own practice. The study was a qualitative research project involving self-reflection on teaching practice, conducted by a student of the Professional Master's Program in Education at the University of Taubaté, within the research line Pedagogical Practices for Equity. Strategies from the PED methodology (Teacher Specialization Program) were explored, with activities designed for group work. The LEM proved to be a facilitative space for mathematics learning among high school students in the studied school and inspired the creation of other LEMs in different educational contexts, promoting continuous improvement in mathematics teaching and learning, in which students felt more motivated. The research was grounded in SDG 4, which aims to "ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all." As a technical product, an educational blog was created and maintained to document the practices and experiences of group work in the LEM, with the purpose of sharing strategies that foster equity and improvement in the teaching of basic operations with fractions in high school.

**KEYWORDS:** PED Brasil. Student engagement. Pedagogical mediation. Participatory teaching. Learning environments.

## **LISTA DE SIGLAS**

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

EJA – Educação de Jovens e Adultos

LEM – Laboratório de Ensino de Matemática

ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável

PED – Programa de Especialização Docente

QEdu – Plataforma de consulta de dados educacionais do Brasil

UNITAU – Universidade de Taubaté

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Indicadores e Escalas de Proficiência em Matemática – Anos Iniciais (SAEB, 2023) .....	21
Figura 2 – Indicadores e Escalas de Proficiência em Matemática – Anos Finais (SAEB, 2023) .....	22
Figura 3 – Indicadores e Escalas de Proficiência em Matemática – Ensino Médio (SAEB, 2023) .....	23
Figura 4: Estudantes realizando a Avaliação Diagnóstica .....	47
Figura 5: Papéis e responsabilidade no grupo .....	50
Figura 6: Representação na reta numérica .....	51
Figura 7: Uso de retângulos para visualização das frações .....	51
Figura 8: Decomposição do inteiro em partes menores .....	52
Figura 9: Estudantes realizando a atividade em grupo e fazendo o compartilhamento .....	55
Figura 10: Estudantes realizando a atividade e fazendo o compartilhamento .....	58
Figura 11: Desempenho dos alunos na avaliação diagnóstica final .....	69

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Resultados das buscas nas bases de dados ..... 31

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>05</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>06</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>07</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>08</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>09</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO MEMORIAL .....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 Relevância do Estudo/Justificativa .....	17
1.2 Delimitação do Estudo .....	19
1.3 Problema .....	24
1.4 Objetivos .....	25
1.4.1 Objetivo Geral .....	25
1.4.2 Objetivos Específicos .....	25
1.5 Organização do Projeto .....	26
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
2.1 O Ensino de frações no Ensino Médio .....	27
2.2 O trabalho em grupo como estratégia para a aprendizagem equitativa em matemática .....	28
2.3 A pesquisa da própria prática como movimento de transformação docente .....	29
2.4 Panorama da produção acadêmica sobre o LEM no Ensino Médio .....	30
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>34</b>
3.1 Participantes .....	36
3.2 Instrumentos de Pesquisa .....	38
3.2.1 Diário de Campo .....	39
3.2.2 Registro Fotográfico .....	39
3.2.3 Gravação das Aulas .....	40
3.2.4 Avaliação Diagnóstica Inicial e Final .....	40
3.2.5 Mapeamento Final .....	40
3.3 Procedimentos para Coleta de Informações/dados .....	41

3.4 Procedimentos para Análise de Informações/dados .....	42
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
4.1 Registro dos Encontros – Diários Reflexivos .....	44
4.1.1 Encontro nº 01 – Avaliação Diagnóstica .....	45
4.1.2 Encontro nº 02 – Somando Frações .....	48
4.1.3 Encontro nº 03 – Multiplicando Frações .....	55
4.1.4 Encontro nº 04 – Problemas envolvendo operações com frações .....	59
4.1.5 Encontro nº 05 – Avaliação Diagnóstica Final .....	64
4.1.5.1 Análise do Desempenho dos Alunos .....	69
4.1.6 Encontro nº 06 – Análise do questionário de avaliação do trabalho em grupo .....	70
4.2 Análise de Dados .....	72
4.2.1 Fases da Análise de Dados .....	73
4.2.1.1 Leitura flutuante .....	73
4.2.1.2 Exploração do Material .....	73
4.2.1.3 Tratamento dos Resultados e Interpretação .....	77
4.3 Conclusão .....	78
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>80</b>
5.1 Reflexões sobre a transformação da prática docente .....	80
5.1.1 Aprendizagens e adaptações ao longo dos encontros .....	80
5.1.2 Impacto da pesquisa na postura e estratégias pedagógicas .....	81
5.1.3 Desafios e superações na implementação da metodologia .....	82
5.1.4 Crescimento profissional e perspectivas futuras .....	82
5.1.5 Desdobramentos futuros .....	82
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>84</b>

REFERÊNCIAS .....	86
APÊNDICES .....	89
ANEXOS .....	97

## APRESENTAÇÃO DO MEMORIAL

A Matemática sempre foi um encantamento na minha vida. Desde pequena, lembro-me da vontade de escrever todos os números existentes e da explicação marcante da minha tia Rosângela, que me disse que isso não seria possível, pois os números são infinitos. Essa experiência, ainda na infância, foi o primeiro contato com a vastidão e beleza da Matemática, e com o poder transformador do ensino. Tia Rosângela não era apenas uma professora, mas alguém que despertou em mim a curiosidade e o desejo de aprender mais. Sua escuta, paciência e forma lúdica de ensinar deixaram marcas profundas e foram essenciais na formação da base da professora que me tornei.

Foi em 1996, na 8<sup>a</sup> série, que essa certeza se consolidou: eu queria ser professora de Matemática. Naquele ano, conheci a professora Claudete, uma educadora que revolucionou minha visão sobre o que significa ensinar. Apesar de nunca ter tido dificuldades com a disciplina, enfrentei, da 5<sup>a</sup> à 7<sup>a</sup> série, uma professora rígida e distante, que pouco se importava com as diferentes formas de aprender. Claudete era o oposto: sorridente, acolhedora, e comprometida com o aprendizado de todos. Com ela, vi o que era ensinar com equidade, não apenas transmitir conteúdo, mas adaptar, acolher, insistir e acreditar que todos são capazes de aprender. Seu exemplo moldou minha identidade docente e se tornou um farol para minha prática profissional. Tivemos, inclusive, o privilégio de trabalharmos juntas por 14 anos na Escola Roque, onde construímos um espaço de ensino com propósito, empatia e cooperação. Chamávamos esse espaço de sala ambiente, um modelo do que viria a ser o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Minha trajetória como educadora sempre esteve intrinsecamente ligada à minha história como aluna. A aluna/professora e a professora/aluna sempre habitaram em mim, desde quando brincava de dar aulas para meus irmãos e amigos. Essa dualidade ganhou corpo ao ingressar, em 2000, no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade de Taubaté, onde me formei em 2003. Ainda sedenta por mais conhecimento, iniciei um Mestrado em Dinâmica Orbital em 2004, mas logo percebi que aquele não era meu caminho: era um curso de caráter teórico e distante da sala de aula, do chão da escola, da realidade dos estudantes. Essa constatação me fez entender, de forma definitiva, que meu compromisso era com a Educação Básica e com uma prática que respeitasse a diversidade dos estudantes.

O reencontro com minha vocação veio em 2006, na Pós-Graduação Lato Sensu em Educação Matemática da Universidade de São Paulo. Foi novamente Claudete quem me indicou o curso, e mais uma vez nossas trajetórias se cruzaram: tive como orientador um de

seus antigos professores. Ali, reencontrei o prazer de estudar, pesquisar e pensar a prática docente. Em 2009, dei continuidade à minha formação com uma especialização em Gestão Escolar, também enquanto conciliava minha maternidade, engravidhei da minha filha Isabela e, em seguida, do meu filho Juan. A vida pessoal e a vida profissional se entrelaçaram de forma intensa, e por um período precisei priorizar o sustento e o cuidado com minha família, o que adiou temporariamente novos estudos acadêmicos.

Foi somente em 2023 que uma nova oportunidade se apresentou, como um abraço esperado. Ao saber do Mestrado Profissional em Educação da Universidade (Linha 3 – Práticas Pedagógicas para a Equidade), senti que aquela era minha hora. A proposta do programa dialogava diretamente com meus princípios: o compromisso com a equidade, a valorização da prática docente e a construção de ambientes de aprendizagem significativos e coletivos. Mesmo tendo perdido o processo seletivo inicial, insisti, esperei, e o abraço aconteceu: no dia 12 de agosto de 2023, iniciei uma nova etapa na minha vida profissional e pessoal.

O mestrado tem sido, desde então, um espaço de redescoberta e de fortalecimento. As leituras, discussões, reflexões e atividades me mobilizaram a repensar minhas práticas, a investir em propostas mais lúdicas, coletivas e justas. Desde a primeira atividade do mestrado que me marcou muito que foi a ligação para um familiar, entre outras como a prática de conversas numéricas em que Humphreys e Parker para um maior aprofundamento nos conhecimentos de aritmética aos alunos, além de uma didática mais colaborativa e dinâmica entre os estudantes. Reviver novamente a ânsia pelo estudo me fortaleceu e ressignificou minhas concepções sobre o planejamento, a mediação nas atividades dos estudantes e a maneira de avaliação no ensino de matemática.

A abordagem metodológica baseada no PED Brasil, que conheci e experimentei na escola, também influenciou fortemente a construção da minha pesquisa, reafirmando a importância do trabalho em grupo, da definição de papéis e da criação de um ambiente propício à aprendizagem. Foi essa prática, somada à experiência da sala ambiente com a professora Claudete, que deu origem ao LEM, um Laboratório de Ensino de Matemática que visa oferecer aos alunos e alunas um espaço mais atrativo, investigativo e democrático para aprender.

Ao longo de mais de duas décadas como professora, comprehendi que a construção da identidade docente é um processo contínuo, coletivo e profundamente marcado pelas experiências vividas. Como destaca Marcelo (2009, p. 7), “Deve entender-se o desenvolvimento profissional dos professores enquadrando-o na procura da identidade

profissional, na forma como os professores se definem a si mesmos e aos outros.” É justamente nessa busca que me encontro: empenhada em ser uma professora melhor a cada dia, refletindo sobre minha prática, ouvindo atentamente meus alunos e alunas e criando espaços que respeitem suas diferenças e valorizem suas potencialidades. Com o mestrado, passei a me perceber mais como uma mediadora no processo de aprendizagem, alinhada à visão de Freire, tornando-me uma facilitadora para a construção do conhecimento dos meus estudantes. Aprendi a incentivá-los a serem mais autônomos, e as atividades passaram a estimular a participação ativa dos alunos ao longo do processo educativo.

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) configura-se como uma resposta concreta à minha trajetória docente, sendo a materialização de um caminho construído entre o passado e o presente, entre os aprendizados vividos e os conhecimentos teóricos adquiridos, entre o sonho de uma educação mais justa e a prática cotidiana da sala de aula. Ele representa a união entre aquilo que me formou como professora, as experiências com a tia Rosângela e com a professora Claudete, e aquilo que venho buscando construir: um espaço que promova a equidade, que valorize a diversidade dos estudantes e que amplie as possibilidades de ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse contexto, a proposta de trabalho em grupo adquire um papel central, inspirada na perspectiva de Cohen e Lotan (2017), para quem “o trabalho em grupo é um veículo poderoso para a equidade, pois permite que todos os alunos contribuam com suas ideias e aprendam uns com os outros em contextos de interdependência positiva” (p. 31). A organização dos grupos, com papéis bem definidos, promove a participação ativa, o engajamento e o reconhecimento do saber de cada sujeito, alinhando-se ao propósito do LEM de ser um ambiente colaborativo, investigativo e inclusivo. Assim, o LEM é mais do que um espaço físico, é uma proposta pedagógica que concretiza meu compromisso com a construção de uma escola democrática, em que todos e todas possam aprender Matemática com sentido, dignidade e pertencimento.

E, hoje, ao revisitar minha história neste memorial, volto àquela pergunta essencial: que professora eu quero ser? Que horizontes de ação eu vislumbro como desdobramento ético e político da formação em curso?

Vivendo a pesquisa junto com meus alunos, sei que desejo continuar sendo a professora pesquisadora e mediadora e que o Trabalho em Grupo com papéis definidos no Laboratório de Ensino de Matemática, seja uma prática consolidada e que, alinhada a um planejamento cuidadoso da sala de aula, se torne uma realidade no espaço escolar do qual faço parte, favorecendo a aprendizagem dos alunos e, consequentemente, melhores resultados.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros anos na Educação Básica, observava a dificuldade de meus colegas em Matemática, especialmente nas operações com frações. A necessidade de maior concentração e atenção tornava o aprendizado mais desafiador, o que levava muitos estudantes a perderem o interesse pela disciplina.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o ensino de frações é voltado à construção do vocabulário e dos conceitos fundamentais, com uma abordagem intuitiva e uso de materiais concretos, sem a introdução formal das operações. Apenas nos anos finais do Ensino Fundamental as noções mais abstratas passaram a ser apresentadas aos alunos. A BNCC (BRASIL, 2018) orienta o ensino de frações ao longo de todo o Ensino Fundamental, estabelecendo uma progressão de complexidade em que os conceitos são retomados e aprofundados a cada ano.

Apesar de muitos alunos considerarem o conteúdo de frações simples nos primeiros anos, dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) indicam que esse tema permanece entre os maiores desafios da Matemática Básica, juntamente com os números decimais. Resultados dessas avaliações externas confirmam que as dificuldades em frações não apenas persistem, mas também se tornam obstáculos para o aprendizado de conteúdos mais avançados no Ensino Médio.

No âmbito educacional, o conteúdo de fração é um dos mais importantes da matemática no Ensino Fundamental, no entanto, é ainda um dos que mais apresenta dificuldades por toda a vida escolar do aluno, visto que muitos o entendem como sendo “fácil”, não dispõe de atenção para aprender realmente o conteúdo e assim se perpetuam as dificuldades (Fonseca; Santos, 2019, p. 51).

Diante desse cenário, a pesquisa qualitativa desenvolvida neste trabalho, fundamentada na metodologia do Programa de Especialização Docente (PED) do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté, ofereceu a oportunidade de planejar e implementar atividades colaborativas com foco na equidade e na promoção de uma aprendizagem significativa. O PED Brasil contribui para qualificar a prática docente ao incentivar reflexões críticas e estratégias pedagógicas que valorizam a diversidade dos estudantes e promovem a inclusão.

Dessa forma, a proposta desta dissertação consistiu em criar um ambiente propício para tornar as aulas de Matemática mais interativas, por meio do trabalho em grupo com

papéis definidos e do uso de materiais didáticos confeccionados pelos próprios alunos, além de atividades lúdicas que tornassem o processo de aprendizagem das operações com frações mais envolvente e atrativo para aprender matemática.

### **1.1 Relevância do Estudo/Justificativa**

O ensino da Matemática tem sido historicamente um desafio, frequentemente associado à crença de que nem todos são capazes de aprender. No entanto, a diversidade de habilidades observada entre os alunos reforça a necessidade de práticas pedagógicas que garantam a aprendizagem de todos. Nesse contexto, o aprimoramento do ensino torna-se um elemento central para a promoção da equidade educacional.

Entre as estratégias que favorecem esse aprimoramento, destaca-se o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), um espaço estruturado para estimular o pensamento matemático por meio da experimentação. Segundo Lorenzato (2006, p. 7), o LEM é:

Sala ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender (Lorenzato, 2006, p.7).

Em uma perspectiva ampliada, Oliveira (1983, p. 82) define o LEM como “espaço onde se criam situações e condições para levantar problemas, elaborar hipóteses, analisar resultados e propor novas situações ou soluções para questões destacadas”. Assim, o LEM se configura como um espaço organizado, com materiais concretos acessíveis durante as atividades, promovendo um olhar mais significativo para professores e estudantes. Essa estrutura desperta a curiosidade e favorece a formação de sujeitos pesquisadores e construtores do conhecimento.

Estudos evidenciam que o uso do LEM pode tornar o ensino da Matemática mais dinâmico e envolvente. Ao ampliar as estratégias didáticas e diversificar as metodologias, a aprendizagem torna-se mais prazerosa e significativa. Além disso, o LEM permite que os estudantes estabeleçam conexões entre teoria e prática, fortalecendo a capacidade de aplicar os conhecimentos matemáticos à realidade. Ainda de acordo com Lorenzato (2006, p. 22):

É difícil, ou provavelmente impossível, para qualquer ser humano caracterizar espelho, telefone, bicicleta ou escada rolante sem ter tocado ou utilizado esses objetos. Para pessoas que já conceituaram esses objetos quando ouvem o nome do objeto, flui em suas mentes a ideia correspondente

ao objeto, sem precisar dos apoios iniciais que tiveram dos atributos, tamanhos, cor, movimento, forma e peso (Lorenzato, 2006, p.22).

Dessa forma, o uso dos materiais concretos dentro de um espaço específico promoveu uma maior interação com o conteúdo abordado, favorecendo a equidade e facilitando a aprendizagem dos estudantes.

Boaler (2018) destacou que o trabalho em grupo favoreceu a aprendizagem colaborativa, possibilitando a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento. Além disso, promoveu a diversidade de pensamento, contribuindo para soluções mais criativas e fortalecendo a autonomia dos estudantes. Outro aspecto relevante foi a redução da ansiedade matemática, já que os alunos se sentiram mais apoiados no ambiente colaborativo. O desenvolvimento de habilidades de comunicação também foi incentivado, permitindo que os estudantes expressassem seus raciocínios com clareza. Por fim, o trabalho em grupo fortaleceu a equidade no aprendizado, garantindo que todos participassem ativamente do processo de ensino.

Outras autoras que ressaltaram a importância da aprendizagem utilizando o trabalho em grupo foram Cohen e Lotan (2017, p. 1). Segundo as autoras, o trabalho em grupo envolveu “alunos trabalhando juntos em grupos pequenos de modo que todos possam participar de uma atividade com tarefas claramente atribuídas.” Essa abordagem colaborativa permitiu que os alunos interagissem e compartilhassem conhecimentos, promovendo um ambiente de aprendizado ativo e engajador.

O LEM, ao proporcionar um ambiente estruturado para a experimentação, a investigação e o uso de materiais concretos, favorece a aprendizagem significativa e respeita as diferentes formas de aprender dos estudantes. Paralelamente, a organização do trabalho em grupo com papéis claramente atribuídos potencializa a participação de todos, promovendo a colaboração, a autonomia e a inclusão. Ao integrar essas abordagens, a pesquisa busca criar condições reais para que todos os alunos tenham acesso ao conhecimento matemático, superando barreiras históricas de exclusão e contribuindo para a construção de uma escola mais justa e democrática. Dessa forma, a justificativa da presente dissertação se fundamenta no compromisso com práticas pedagógicas inovadoras capazes de promover a equidade e o desenvolvimento pleno dos estudantes.

## **1.2 Delimitação do Estudo**

A presente pesquisa foi desenvolvida no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), implementado em uma escola estadual localizada na cidade de Taubaté, no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. A instituição atendia 401 alunos regularmente matriculados. A pesquisa foi realizada com uma turma da 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio, do período da manhã, composta por 38 estudantes.

A professora-pesquisadora atuava nessa escola há mais de 20 anos, o que lhe proporcionou um conhecimento aprofundado do perfil dos estudantes e das necessidades pedagógicas do contexto. Esse vínculo consolidado possibilitou o planejamento de intervenções mais contextualizadas e sensíveis à realidade escolar.

O bairro onde a escola está situada é caracterizado pela presença de moradores oriundos da zona rural de municípios vizinhos, condicionando dinâmicas específicas no processo de aprendizagem e nas interações em sala de aula, principalmente em relação ao acesso aos recursos e à trajetória escolar prévia dos estudantes. Muitos deles já estavam inseridos no mercado de trabalho, especialmente os alunos do período noturno.

A proposta pedagógica foi estruturada a partir do trabalho em grupo e do uso de materiais manipuláveis no LEM, priorizando uma abordagem equitativa que permitisse a participação de todos os estudantes, independentemente de seu nível de conhecimento prévio. Para isso, as atividades foram planejadas com intencionalidade e foco na construção coletiva do conhecimento, por meio da mediação docente e da interação entre pares, criando ambientes acessíveis a todos os níveis de conhecimento. Além disso, buscou-se valorizar e incentivar a voz dos estudantes no processo de aprendizagem. "Todo o professor sabe que ótimas tarefas matemáticas constituem um recurso maravilhoso. Elas podem fazer a diferença entre estudantes inspirados e felizes e estudantes desmotivados e distantes" (Boaler, 2018, p.51). O trabalho em grupo, com papéis definidos, contribuiu para a colaboração e a construção conjunta de saberes, ao mesmo tempo em que se reconheceu a autonomia e o protagonismo dos alunos para uma aprendizagem matemática equitativa.

A delimitação do estudo incluiu três encontros pedagógicos no LEM, organizados com base em tarefas que envolviam a construção de representações visuais de frações, comparações, equivalência e operações simples. Essas experiências foram documentadas por meio de diários reflexivos da professora-pesquisadora, registros fotográficos e observações diretas das interações dos estudantes.

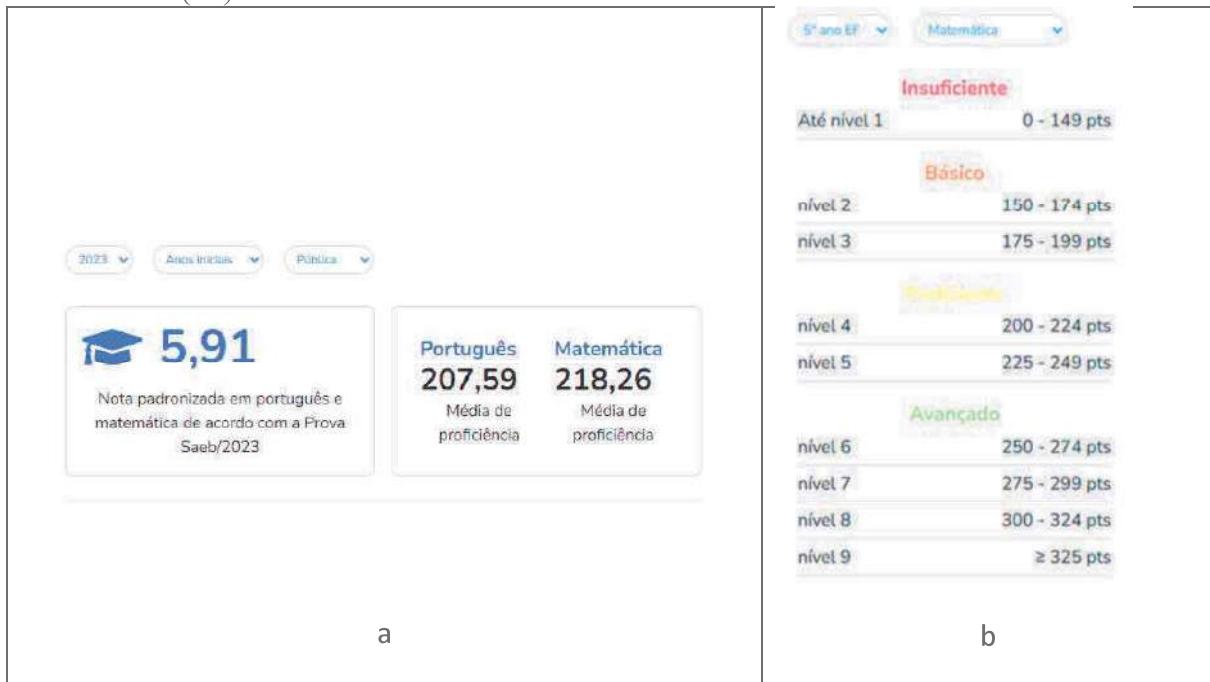
A escolha por frações como conteúdo matemático central justificou-se pela sua relevância no currículo, pela complexidade envolvida em sua aprendizagem e pelas

recorrentes dificuldades relatadas por estudantes ao longo da vida escolar. Estudos como o de Fonseca e Santos (2019) apontam que muitos alunos consideram esse conteúdo simples nos anos iniciais, o que os leva a não se dedicarem com profundidade à sua aprendizagem, contribuindo para a persistência de dificuldades nos anos seguintes.

O desempenho dos estudantes em Matemática no Brasil, especialmente no Ensino Médio, revela desafios significativos. Segundo dados da Escala SAEB, que classifica o aprendizado dos alunos em níveis de 0 a 10, a pontuação máxima é raramente alcançada, indicando que poucos atingem o rendimento esperado. Esse cenário é particularmente evidente nas escolas públicas, onde a maioria dos alunos se encontra no nível básico, evidenciando a ausência de proficiência na disciplina. Além disso, pesquisas apontam que muitos estudantes enfrentam dificuldades específicas em operações com frações, como adição, subtração, multiplicação e divisão, comprometendo o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais. Estudos indicam que essas dificuldades podem ser atribuídas a obstáculos didáticos e conceituais, como a falta de compreensão do conceito de fração, dificuldades na equivalência e simplificação, e a aplicação inadequada de regras algorítmicas sem entendimento profundo. Esses desafios refletem não apenas a complexidade do conteúdo, mas também a necessidade de uma abordagem pedagógica que promova a compreensão significativa, a autonomia dos alunos e a valorização do erro como parte do processo de aprendizagem. Os resultados das escolas públicas SAEB 2023 são apresentados na sequência.

Na Figura 1a observa-se o indicador de aprendizado em Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando que grande parte dos estudantes permanece em níveis considerados básicos. Já a Figura 1b apresenta a escala de proficiência em Matemática, confirmando que, mesmo ao final desta etapa, muitas estudantes não consolidaram conteúdos essenciais. Esses dados revelam a necessidade de práticas pedagógicas que favoreçam a compreensão conceitual desde os primeiros anos de escolaridade.

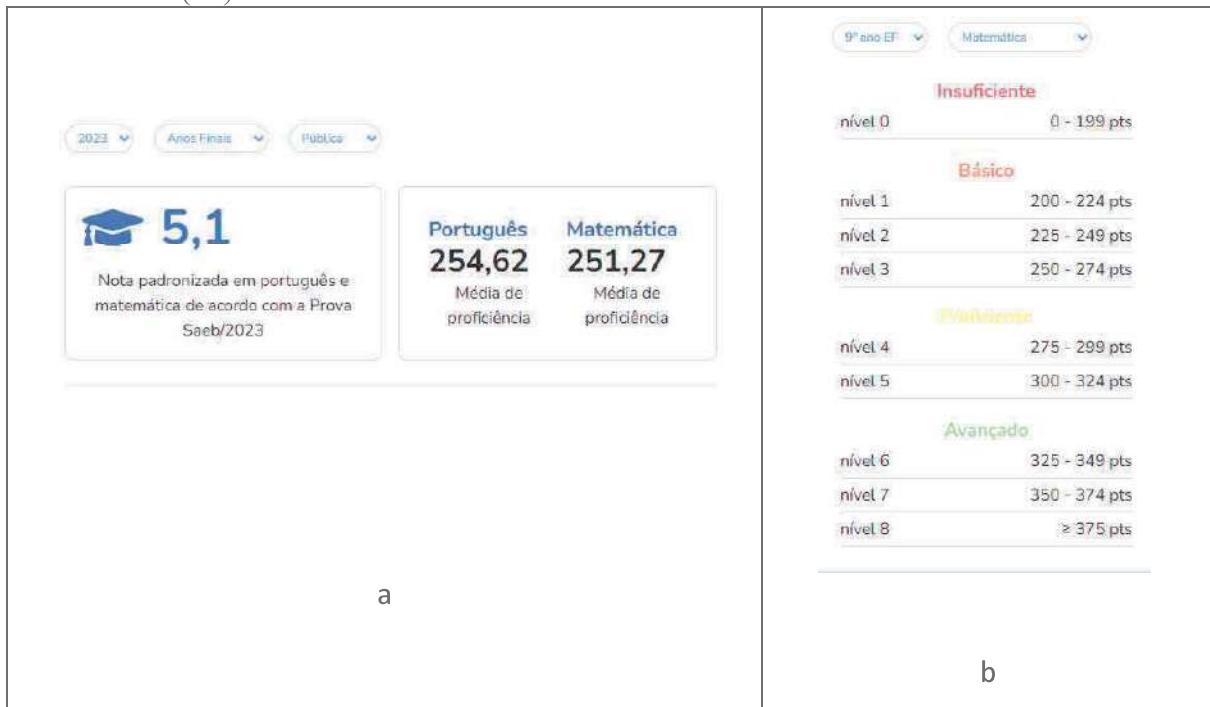
Figura 1: Indicador de Aprendizado em Matemática (1a) e Escala de Proficiência em Matemática (1b) – Anos Iniciais.



Fonte: Plataforma QEdu (2025)

A Figura 2a mostra o indicador de aprendizado em Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, revelando que as dificuldades persistem e afetam de forma significativa a progressão das estudantes. A Figura 2b, ao detalhar a escala de proficiência, indica que conteúdos como álgebra, geometria e interpretação de gráficos e tabelas ainda não são dominados por uma parcela expressiva das estudantes. Esse cenário reforça a relevância de propostas que promovam equidade, como o trabalho em grupo em ambientes como o LEM.

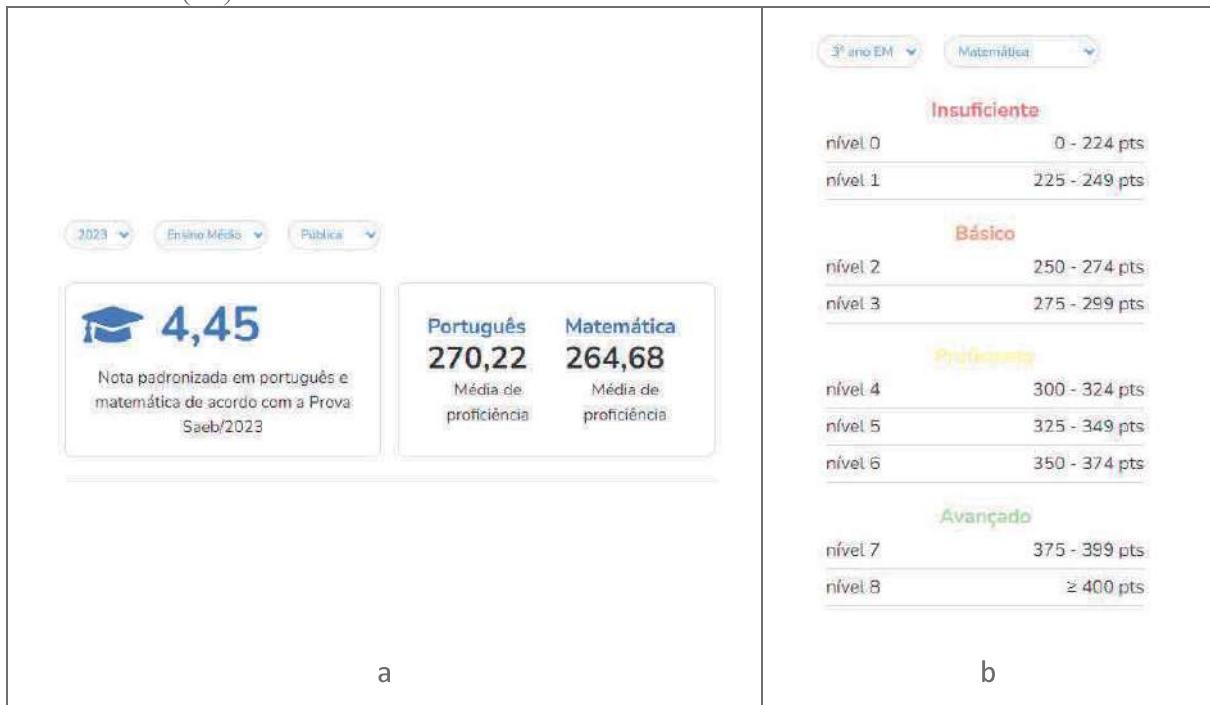
Figura 2: Indicador de Aprendizado em Matemática (2a) e Escala de Proficiência em Matemática (2b) – Anos Finais.



Fonte: Plataforma QEdú (2025)

A Figura 3a apresenta o indicador de aprendizado em Matemática no Ensino Médio, confirmando que as lacunas identificadas nos anos anteriores não apenas se mantêm, como se aprofundam. A Figura 3b, ao representar a escala de proficiência nesta etapa, demonstra que grande parte das estudantes conclui a Educação Básica sem alcançar níveis adequados de compreensão matemática. Esses resultados justificam a escolha do presente estudo, que busca investigar, por meio do trabalho em grupo no LEM, estratégias que possibilitem maior engajamento e superação das dificuldades em conteúdos fundamentais, como frações.

Figura 3: Indicador de Aprendizado em Matemática (3a) e Escala de Proficiência em Matemática (3b) – Ensino Médio.



Fonte: Plataforma QEdú (2025)

Os resultados apresentados nas Figuras 1, 2 e 3 evidenciam lacunas persistentes na aprendizagem matemática em todas as etapas da Educação Básica, especialmente em conteúdos fundamentais como álgebra, geometria e interpretação de gráficos e tabelas. Esses dados, provenientes do SAEB, revelam que grande parte dos estudantes conclui o Ensino Médio sem alcançar níveis adequados de proficiência, o que reforça a urgência de investigações que proponham alternativas metodológicas capazes de promover uma aprendizagem mais equitativa.

Assim, a pesquisa delimitou-se à análise das interações e dos aprendizados construídos no LEM, com foco no ensino de frações, considerando as especificidades da turma, os desafios enfrentados e os indícios de transformação na prática docente a partir da implementação do trabalho em grupo como estratégia pedagógica. Essa experiência prática está conectada ao desenho metodológico desta pesquisa, que busca compreender, a partir do contexto concreto do Laboratório de Ensino de Matemática, como o trabalho em grupo com papéis definidos pode favorecer uma aprendizagem de frações mais equitativa para as estudantes da 1ª série do Ensino Médio.

Como professora-pesquisadora atuante na rede estadual, reconheço a importância de construir uma investigação sensível à realidade dos alunos, valorizando seus conhecimentos prévios e suas trajetórias. Na próxima seção, serão apresentados os instrumentos de coleta, as

estratégias de análise e as categorias interpretativas que orientam este estudo, garantindo um percurso reflexivo e comprometido com a promoção da equidade no ensino de matemática.

### 1.3 Problema

A Matemática está presente na natureza, na arte e em inúmeras situações do cotidiano, mas ainda é percebida por muitos estudantes e adultos como uma disciplina difícil, distante e de pouca utilidade prática. Essa visão limitada, somada a abordagens tradicionais e descontextualizadas de ensino, contribuiu para o desinteresse e a baixa autoestima dos alunos diante da disciplina.

Estudiosos como Boaler (2018) apontam que, ao não explorar a amplitude da matemática em sala de aula, perde-se a oportunidade de revelar aos estudantes o potencial transformador desse saber. Essa lacuna torna-se ainda mais evidente no ensino de frações, conteúdo considerado simples nos anos iniciais, mas que costuma gerar dificuldades persistentes por falta de aprofundamento e significação. Quando mal compreendidas, as frações transformam-se em obstáculos à aprendizagem de conteúdos matemáticos mais avançados.

Diante desse desafio, estratégias didáticas que promovem a participação ativa dos alunos, como o trabalho em grupo, apresentaram-se como alternativas eficazes para fomentar o engajamento e a aprendizagem colaborativa. Segundo Cohen e Lotan (2017), esse tipo de organização permite que os estudantes compartilhem ideias, construam juntos o conhecimento e desenvolvam uma compreensão mais profunda, mesmo de conceitos abstratos.

Criar ambientes estruturados para a cooperação entre pares, como o Laboratório de Ensino de Matemática, favoreceu não apenas o avanço acadêmico e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, mas também provocou transformações na prática docente. A escuta dos estudantes, a mediação intencional e o planejamento de estratégias equitativas tornaram-se elementos centrais para que o professor atuasse como facilitador da aprendizagem em contextos de diversidade.

As dificuldades relacionadas ao ensino de frações acompanharam os estudantes desde os anos iniciais, intensificando-se no Ensino Médio, quando os conceitos se tornaram mais abstratos. A falta de compreensão sólida sobre esse conteúdo comprometeu a aprendizagem de temas posteriores e reforçou a exclusão silenciosa de muitos alunos, que passaram a se sentir incapazes diante da Matemática. Em vista disso, emergiram questões fundamentais sobre como tornar esse processo mais justo, acolhedor e eficaz.

Diante desse cenário, esta pesquisa buscou responder à seguinte questão:

Como o trabalho em grupo com papéis definidos, desenvolvido no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), pode favorecer a construção de práticas pedagógicas mais equitativas no ensino de frações no Ensino Médio e desencadear deslocamentos reflexivos na atuação docente diante da diversidade em sala de aula?

## **1.4 Objetivos**

Esta pesquisa tem como propósito investigar as potencialidades do trabalho em grupo no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), com foco no ensino de frações no Ensino Médio e na transformação da prática docente. A seguir, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que orientaram o desenvolvimento do estudo:

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Compreender de que modo o trabalho em grupo com papéis definidos, desenvolvido no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), pode favorecer a construção de práticas pedagógicas mais equitativas no ensino de frações no Ensino Médio e mobilizar processos reflexivos na atuação docente frente à heterogeneidade dos estudantes.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Planejar atividades de ensino de frações, no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), fundamentadas no trabalho em grupo com papéis definidos e orientadas por princípios de equidade e participação ativa dos estudantes;
- Analisar as interações colaborativas entre os estudantes, buscando indícios de apropriação conceitual, desenvolvimento de competências sociointerativas e enfrentamento de desigualdades no processo de aprendizagem;
- Refletir criticamente sobre a própria prática docente a partir da escuta qualificada dos estudantes e das mediações realizadas durante as atividades, identificando deslocamentos formativos suscitados pela experiência investigativa;

- Produzir um blog educacional que sistematize as experiências vividas no LEM, reunindo registros reflexivos, propostas didáticas e orientações para a implementação de práticas colaborativas e equitativas no ensino de frações.

## 1.5 Organização do Projeto

Este trabalho foi organizado da seguinte forma: Introdução, Revisão de Literatura, Metodologia, Resultados Esperados e Divulgação, Referências, Apêndices e Anexos.

A Introdução subdividiu-se em cinco subseções: Problema, Objetivo Geral, Objetivos Específicos, Delimitação do Estudo, Relevância do Estudo / Justificativa e Organização do Projeto.

A Revisão de Literatura apresentou um panorama das pesquisas recentes sobre os conceitos de Laboratório de Ensino de Matemática, Ensino Médio e o ensino-aprendizagem de frações na 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio. Foram abordados também pontos relevantes referentes aos temas de pesquisa.

A Metodologia foi subdividida em quatro subseções: População, Instrumentos de Pesquisa, Procedimentos para Coleta de Dados e Procedimentos para Análise dos Dados.

Em seguida, foram apresentados os Resultados Esperados e as Referências. Nos Anexos e Apêndices constaram os instrumentos elaborados pela pesquisadora e pela Universidade de Taubaté.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

A presente seção apresenta os fundamentos teóricos que sustentam esta pesquisa, abordando conceitos-chave relacionados ao ensino de frações, às práticas colaborativas em sala de aula e à perspectiva da pesquisa da própria prática como caminho formativo para o professor. Esses eixos dialogam diretamente com a proposta investigativa, que se desenvolve no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), com foco na promoção da equidade no processo de ensino-aprendizagem.

### **2.1 O ensino de frações no Ensino Médio**

As frações constituem um dos conteúdos fundamentais da Matemática e acompanham os estudantes desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Apesar disso, diversos estudos apontaram que a aprendizagem de frações permaneceu como um dos maiores desafios enfrentados pelos alunos ao longo de sua trajetória escolar. Isso se deve, em grande parte, à complexidade conceitual envolvida nesse conteúdo e à forma como ele tem sido tradicionalmente abordado em sala de aula.

Segundo Van de Walle (2009), o ensino de frações requer mais do que a memorização de regras operatórias. É necessário que os alunos compreendam os significados que as frações podem assumir em diferentes contextos: parte de um todo, razão, operador, quociente e número. Essa multiplicidade de interpretações exige uma abordagem pedagógica que favoreça a construção de sentidos e o desenvolvimento do raciocínio proporcional.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) orienta que o ensino de frações ocorra de forma progressiva ao longo do Ensino Fundamental, partindo de representações concretas e visuais nos anos iniciais até alcançar representações simbólicas mais abstratas nos anos finais. No Ensino Médio, espera-se que os estudantes sejam capazes de articular o conhecimento sobre frações com outros campos da matemática, como álgebra, funções e geometria, ampliando sua capacidade de análise e resolução de problemas.

Entretanto, a transição entre essas etapas nem sempre ocorre de forma bem-sucedida. Muitos estudantes chegam ao Ensino Médio com compreensões fragmentadas sobre frações, o que compromete seu desempenho em conteúdos subsequentes. Fonseca e Santos (2019) observaram que essa dificuldade é agravada pela forma como o conteúdo é, muitas vezes, tratado de modo mecânico, descontextualizado e pouco conectado à realidade dos alunos.

Diante disso, evidenciou-se a importância da mediação intencional para garantir participação equitativa repensar as estratégias de ensino desse conteúdo, buscando abordagens

que valorizassem a participação ativa dos estudantes, o uso de recursos didáticos variados e a construção coletiva do conhecimento. O trabalho em grupo e a utilização de espaços diferenciados, como o Laboratório de Ensino de Matemática, favoreceram esse processo, contribuindo para que os alunos desenvolvessem uma compreensão mais significativa e duradoura das frações.

A compreensão profunda do conteúdo de frações, como discutido anteriormente, exigiu metodologias que favorecessem a participação ativa dos estudantes e a construção coletiva do saber. Nesse contexto, o trabalho em grupo surgiu como uma estratégia pedagógica promissora, especialmente em ambientes que valorizam a equidade e a cooperação entre os alunos. A seguir, são discutidos os fundamentos teóricos que sustentam essa abordagem e sua relevância para o ensino de matemática.

Diante das persistentes dificuldades históricas no ensino e na aprendizagem de frações, torna-se cada vez mais urgente adotar práticas pedagógicas participativas que atendam às necessidades dos estudantes e sejam comprometidas com a construção de significados. Nesse contexto, o trabalho em grupo com papéis definidos surge como uma estratégia para transformar essa realidade, promovendo um ambiente de cooperação, escuta e aprendizagem compartilhada, onde todos os alunos possam se engajar ativamente na construção do conhecimento matemático.

## **2.2 O trabalho em grupo como estratégia para a aprendizagem equitativa em matemática**

A organização de atividades em grupo foi apontada por diversos autores como uma prática pedagógica importante para promover a aprendizagem matemática de forma equitativa e significativa. Em oposição à lógica de ensino centrada na exposição unilateral do professor e na resolução individual de exercícios, o trabalho em grupo possibilitou a interação entre pares, o compartilhamento de estratégias, a escuta ativa e o exercício da argumentação.

Cohen e Lotan (2017) defenderam que, ao trabalhar em pequenos grupos heterogêneos, os alunos tiveram oportunidades reais de desenvolver sua compreensão matemática por meio da troca de ideias e do apoio mútuo. Para isso, no entanto, foi essencial que o professor organizasse tarefas desafiadoras e garantisse que todos os estudantes tivessem papéis definidos e oportunidades equitativas de participação. A aprendizagem colaborativa, segundo as autoras, exigiu intencionalidade, planejamento e acompanhamento constante por parte do docente.

Boaler (2018) complementou essa perspectiva ao afirmar que o ambiente colaborativo favoreceu não apenas a aprendizagem conceitual, mas também o engajamento e a autoconfiança dos estudantes, sobretudo daqueles que historicamente vivenciaram fracassos na disciplina. Quando os alunos se sentiram acolhidos e tiveram suas ideias valorizadas, desenvolveram maior autonomia intelectual e disposição para enfrentar desafios matemáticos.

A adoção do trabalho em grupo também esteve alinhada a uma concepção de equidade que reconheceu a diversidade dos estudantes e buscou garantir condições para que todos aprendessem com qualidade. Em vez de tratar os alunos como iguais em suas formas de aprender, o trabalho em grupo reconheceu suas diferenças como potencial para a construção coletiva do conhecimento. Essa abordagem exigiu do professor uma escuta sensível e uma postura investigativa frente às interações que ocorreram durante as atividades.

No contexto do Laboratório de Ensino de Matemática, o trabalho em grupo ganhou ainda mais força por ocorrer em um ambiente pensado para a experimentação, a manipulação de materiais e a resolução conjunta de problemas. Nesse espaço, a mediação docente deixou de ser centrada na explicação e passou a ser articuladora de processos, incentivando a autonomia, o diálogo e o protagonismo estudantil.

### **2.3 A pesquisa da própria prática como movimento de transformação docente**

A pesquisa da própria prática consolidou-se como uma abordagem potente para a formação docente, ao possibilitar que o professor se tornasse sujeito do processo investigativo, refletindo criticamente sobre sua atuação, seus dilemas cotidianos e as transformações possíveis em seu contexto de trabalho. Essa perspectiva rompeu com a ideia de um professor apenas aplicador de métodos prontos e o reposicionou como autor de sua prática e produtor de saberes profissionais.

Segundo Zeichner (2008), a pesquisa desenvolvida pelos professores sobre sua própria prática é fundamental para a construção de uma profissão docente mais autônoma, crítica e comprometida com a transformação social. Trata-se de um processo que integra ação e reflexão e que valoriza o conhecimento que emerge da vivência concreta com os estudantes, em situações reais de ensino.

Zabalza (1994) destacou que, ao pesquisar sua prática, o professor ampliou sua capacidade de interpretar os acontecimentos da sala de aula, compreendendo melhor os efeitos de suas escolhas pedagógicas. Esse movimento investigativo favoreceu o planejamento de

intervenções mais sensíveis às necessidades dos alunos e permitiu a construção de uma docência mais consciente e intencional.

No âmbito da formação continuada, a pesquisa da própria prática foi reconhecida como um caminho privilegiado para o desenvolvimento profissional. Schön (1995) introduziu o conceito de “prática reflexiva”, ressaltando a importância de o professor aprender a pensar sobre suas ações enquanto as realiza, mobilizando saberes da experiência e reconstruindo continuamente suas concepções de ensino.

No contexto do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté, essa abordagem ganhou centralidade ao articular a investigação com a atuação cotidiana do professor. A proposta metodológica do Programa de Especialização Docente (PED) fortaleceu essa perspectiva ao incentivar que o docente identificasse um problema em sua prática, elaborasse intervenções e refletisse sistematicamente sobre os resultados, promovendo mudanças com base em evidências e na escuta dos estudantes.

Dessa forma, a pesquisa da própria prática, mais do que um procedimento metodológico, constituiu um processo formativo que transformou tanto o ensino quanto a postura do professor diante de sua atuação pedagógica.

## **2.4 Panorama da produção acadêmica sobre o LEM no Ensino Médio**

Esta subseção apresenta uma revisão da literatura sobre o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), com foco em sua aplicação no Ensino Médio. O objetivo foi identificar contribuições, lacunas e tendências na produção acadêmica relacionada ao tema, de modo a contextualizar e fundamentar a proposta desta pesquisa.

A busca foi realizada em quatro bases: Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Periódicos da CAPES e banco de dissertações do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (MPE-UNITAU). Os descritores utilizados foram “Laboratório de Matemática” e “Ensino Médio”. A Tabela 1 apresenta a quantidade de trabalhos localizados em cada base e os critérios de seleção adotados.

**Tabela 1** – Resultados das buscas nas bases de dados

Banco de Dados	Laboratório de Ensino de Matemática	Ensino Médio	Selecionados
Google Acadêmico	1080	08	<b>03</b>
BDTD	17	01	<b>02</b>
MPE-UNITAU	01 (O Ensino da Matemática)	01	<b>01</b>
Periódicos da CAPES	08	02	<b>01</b>

Fonte: Elaboração própria (2024).

No Google Acadêmico, a busca inicial com o descritor “Laboratório de Matemática” retornou 1.080 resultados. Ao incluir o termo “Ensino Médio”, o número caiu para 8, e desses, três artigos foram selecionados por apresentarem aderência ao tema. Entre eles, destacou-se o trabalho de Santos e Jucá (2023), que discutiu a formação docente voltada ao ensino de frações e a relevância do LEM na construção de práticas mais significativas. Outro artigo selecionado foi o de Beraldo, Oliveira e Stringhini (2021), que abordou laboratórios virtuais como alternativa ao ensino tradicional, ressaltando o papel das tecnologias no ensino de matemática. Além desses, Almeida (2020) discutiu o uso do LEM na perspectiva da Educação Inclusiva, enfatizando que o laboratório permite que estudantes com diferentes ritmos de aprendizagem se envolvam ativamente na construção do conhecimento.

Na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a busca com o descritor “Laboratório de Matemática” retornou 17 trabalhos, sendo que apenas um também utilizava o termo “Ensino Médio”. Após a leitura dos resumos e dos trabalhos completos, dois foram selecionados. O trabalho de Costa (2016) relatou uma experiência com o uso de materiais manipuláveis no LEM, destacando a importância da experimentação para a aprendizagem de matemática. Já Ramos (2021) apresentou o LEM como espaço de construção coletiva do conhecimento matemático, especialmente em atividades voltadas à resolução de problemas. Ambos reforçaram a relevância do LEM na aprendizagem ativa, embora também tenham apontado obstáculos relacionados à infraestrutura e à formação docente.

No Periódico da CAPES, oito artigos foram localizados com os dois descritores. Apenas um deles abordou diretamente o uso do LEM no Ensino Médio, enfatizando a organização do espaço escolar e os desafios enfrentados por professores na implementação de metodologias diferenciadas. Apesar do número reduzido, o artigo de Ferreira et al. (2019) foi

incluído por contribuir com a discussão sobre infraestrutura, tempo pedagógico e adaptação curricular.

No banco de dissertações do MPE-UNITAU, embora nenhum trabalho tenha tratado diretamente do LEM no Ensino Médio, foi encontrada uma dissertação de Souza (2022) que abordou o ensino de matemática nos anos iniciais com ênfase em metodologias colaborativas e no uso de materiais concretos. Mesmo não sendo o foco da presente pesquisa, esse trabalho foi incorporado por oferecer contribuições relevantes ao debate sobre práticas equitativas e criativas no ensino de matemática.

Os estudos analisados evidenciaram que o Laboratório de Ensino de Matemática é percebido como um espaço que favorece a experimentação, a manipulação de materiais e a aprendizagem ativa. A pesquisa de Santos e Jucá (2023) enfatizou a necessidade de uma formação docente específica para lidar com conteúdos como frações, defendendo que ambientes como o LEM podem ampliar as possibilidades pedagógicas. O estudo de Beraldo, Oliveira e Stringhini (2021) complementou essa visão ao destacar que laboratórios virtuais também podem cumprir esse papel, especialmente quando integrados a práticas de colaboração e investigação. Almeida (2020) contribuiu ao mostrar que o LEM também pode ser um espaço inclusivo e acessível.

Costa (2016) e Ramos (2021) reforçaram a ideia de que o LEM contribui para o protagonismo dos estudantes e para a autonomia intelectual. Ferreira et al. (2019) acrescentaram que, embora haja reconhecimento do potencial pedagógico do LEM, sua implementação ainda enfrenta desafios estruturais, como a falta de espaço adequado e a ausência de políticas que valorizem sua institucionalização. Souza (2022) destacou a importância da escuta dos estudantes e da mediação intencional do professor como elementos-chave para a efetividade das propostas desenvolvidas nesse ambiente.

Apesar das contribuições encontradas, a revisão evidenciou uma lacuna importante: são poucos os estudos que exploraram o uso do LEM articulado ao trabalho em grupo, especialmente no Ensino Médio. Essa ausência apontou para a relevância da presente pesquisa, que buscou compreender como a integração dessas duas dimensões, espaço físico e organização didática, pode favorecer uma prática pedagógica equitativa e transformadora.

Dessa forma, a revisão da literatura reforçou a importância de investigar o LEM não apenas como espaço físico, mas como ambiente de ressignificação da prática docente, sobretudo quando articulado a metodologias colaborativas e intencionais, como o trabalho em grupo.

A análise das pesquisas sobre o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) no Ensino Médio aponta importantes lacunas, especialmente na articulação entre o LEM e as práticas de trabalho em grupo com papéis definidos, conforme proposto por Cohen e Lotan e alinhado às perspectivas de Jo Boaler sobre aprendizagem colaborativa e equitativa. Esta pesquisa avança ao integrar essas estratégias na 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio, valorizando a promoção da participação ativa, do protagonismo estudantil e da construção coletiva do conhecimento. A revisão indica que o ensino equitativo de frações depende não apenas da oferta de espaços de experimentação como o LEM, mas também da implementação de práticas colaborativas estruturadas, que envolvam escuta crítica e reflexiva. Ao articular o ambiente, a metodologia e a reflexão, esta investigação busca contribuir de forma consistente para o avanço do ensino de matemática mais inclusivo e sensível às demandas dos estudantes.

### **3 METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi conduzida em uma sala ambiente, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), da Escola Estadual Professor Roque de Castro Reis, na cidade de Taubaté, no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, configurando-se como um espaço estruturado para proporcionar experiências de aprendizagem mais dinâmicas e colaborativas. A proposta metodológica envolveu o desenvolvimento de atividades práticas sobre operações básicas com frações, associadas ao trabalho em grupo, favorecendo a interação entre os estudantes e ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem.

Foram realizadas atividades para a 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio, de acordo com o plano de ensino, a metodologia baseada no PED e o trabalho em grupo. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, centrada na compreensão dos processos de aprendizagem e das interações sociais no contexto do LEM. Segundo Yin (2016), a pesquisa qualitativa permite explorar significados atribuídos pelos participantes às suas experiências, abrangendo aspectos contextuais e sociais que influenciam o aprendizado.

A pesquisa assumiu como eixo a investigação da própria prática. Essa modalidade de pesquisa permite a potencialização do desenvolvimento curricular e profissional, agindo como um transformador da cultura escolar. Segundo André (1995), a pesquisa qualitativa “parte da compreensão de que a realidade é construída socialmente e que o pesquisador participaativamente desse processo”. Minayo (2001) complementa:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Está comprometida com o sentido, a intencionalidade e com a história dos atores sociais. Por isso mesmo, exige do pesquisador um envolvimento intenso com o ambiente, com os sujeitos e com os dados (MINAYO, 2001, p. 22).

Para Triviños (1987, p. 132), “a investigação qualitativa preocupa-se com um nível mais profundo da realidade, buscando o significado que as pessoas dão a seus comportamentos, suas formas de vida e de organização”. Esses fundamentos justificam a escolha dessa abordagem para investigar o impacto do trabalho em grupo na aprendizagem de frações e na prática docente, proporcionando uma análise detalhada das interações entre os alunos e do desenvolvimento das atividades.

A utilização do LEM e das atividades em grupo teve início no segundo semestre do ano letivo de 2024, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, e contou com o apoio da equipe escolar para a organização do deslocamento dos estudantes de sua sala de origem para o LEM.

Dentro desse espaço foi criada uma sala de aula confortável e funcional, com arranjos flexíveis das carteiras para atender às necessidades de cada planejamento. Cada organização foi pensada com base na intencionalidade pedagógica da aula.

Van de Walle (2009) afirma:

A sala de aula deve ser um ambiente onde fazer matemática não seja ameaçador e onde todos os estudantes sejam respeitados por suas ideias. Os estudantes devem se sentir confortáveis em correr riscos e saber que eles não serão ridicularizados ao cometere erros (Van de Walle, 2009, p.33).

A partir dessa perspectiva, a utilização do LEM proporcionou aos alunos um ambiente ideal para o desenvolvimento das atividades, especialmente por permitir a manipulação de materiais, o uso de jogos e a construção de um espaço acolhedor.

Boaler (2017) contribui com a compreensão do fazer matemático ao afirmar:

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

Assim, o ambiente foi planejado para promover não apenas a compreensão das operações com frações, mas também a colaboração, a exploração e a descoberta de padrões.

Por fim, a abordagem qualitativa, aliada ao trabalho em grupo, à escuta dos estudantes e à observação sistemática registrada nos diários de campo, contribuiu para compreender como o LEM pode se tornar um espaço de aprendizagem equitativa. Como destaca Maschio (2021, p. 93), “a escuta sensível do professor permite compreender os processos de aprendizagem e ressignificar sua própria prática”.

A seguir, são apresentados os procedimentos adotados para a realização da pesquisa, incluindo o contexto de aplicação, os participantes, os instrumentos de produção dos dados e os critérios de análise utilizados para a realização da pesquisa, incluindo o contexto de aplicação, os participantes, os instrumentos de produção dos dados e os critérios de análise utilizados.

### **3.1. Participantes**

A pesquisa aconteceu na Escola Estadual Professor Roque de Castro Reis, na cidade de Taubaté, está localizada em um bairro não central, possui um corpo discente pertencente a uma classe social de média a baixa renda, recebe alunos que estudaram em três escolas municipais dos bairros ao redor e se faz necessária sempre uma socialização entre eles. A escola possui 5 (cinco) salas da 1<sup>a</sup> série de Ensino Médio, classificadas como A, B, C, D e E. A pesquisadora leciona nas salas A e B.

A pesquisa foi realizada com aproximadamente 38 alunos da 1<sup>a</sup> série A do Ensino Médio, no período da manhã. A escolha dessa turma justifica-se pelo vínculo prévio estabelecido entre a professora-pesquisadora e os estudantes, o que favorece a observação e a mediação das interações. Além disso, as dificuldades identificadas no início do ano letivo reforçaram a necessidade de metodologias inovadoras para promover maior equidade no aprendizado.

Como a turma escolhida tem um número grande de alunos, foi possível identificar diferentes níveis de proficiência nas competências exigidas para cursar o Ensino Médio. Por isso, se torna interessante desenvolver atividades com uma turma heterogênea para que os pequenos grupos consigam construir um conhecimento significativo equitativo e criar hábitos e consciência crítica sobre assuntos que permeiam seu futuro. Com o intuito de preservar a identidade dos participantes, os alunos foram identificados pelas siglas E1, E2, ..., até E44. As falas de alguns estudantes foram selecionadas e apresentadas de modo a fundamentar a pesquisa, evidenciando o rigor metodológico adotado. Além disso, buscou-se destacar que estudantes que usualmente recebem maior atenção em função de suas dificuldades de aprendizagem, bem como aqueles que apresentam comportamentos considerados inadequados em atividades usuais, podem demonstrar aprendizagem significativa e engajamento quando inseridos em propostas planejadas em grupos, com papéis previamente definidos.

A participação dos estudantes na pesquisa foi cuidadosamente orientada por princípios éticos e pedagógicos, com especial atenção aos aspectos emocionais e à escuta ativa de suas experiências e percepções. Dessa forma, buscou-se promover um ambiente acolhedor e respeitoso, que favorecesse tanto o desenvolvimento das habilidades matemáticas relacionadas às operações básicas com frações quanto o crescimento socioemocional, potencializado pelo trabalho colaborativo em grupo.

Quanto aos possíveis riscos, foram considerados os desafios emocionais que os participantes poderiam enfrentar, como sentir-se envergonhados diante dos colegas ou

expostos a situações de bullying decorrentes de eventuais erros durante as atividades. Além disso, reconheceu-se o risco de que alguns estudantes não assimilassem plenamente o conteúdo das operações com frações ou tivessem dificuldades para se adaptar e sentir-se confortáveis no formato de trabalho em grupo com papéis definidos. Esses aspectos foram monitorados com atenção, buscando assegurar o bem-estar e a inclusão de todos ao longo do processo.

Para minimizar possíveis riscos durante a pesquisa, garantimos os seguintes direitos aos participantes: anonimato, a liberdade de interromper a participação a qualquer momento, a opção de não responder a qualquer pergunta, e a possibilidade de solicitar que os dados fornecidos não sejam utilizados. No caso de qualquer dano ao participante, ele será encaminhado ao serviço público de saúde mais próximo, caso haja algum impacto emocional. Para a professora-pesquisadora, a pesquisa proporcionou um movimento de escuta e reflexão sobre a própria prática docente, potencializando sua formação profissional e a ressignificação de suas intervenções pedagógicas.

Mesmo com a preservação da identidade dos estudantes, é importante salientar alguns aspectos que foram observados, dentre os quais alguns se destacaram mais durante as observações da pesquisa e foram mencionados nos diários reflexivos. E21 e E24 são alunas dedicadas, mas que não acreditam ser capazes de aprender Matemática; muitas vezes sentem-se inseguras e, mesmo sabendo desenvolver as atividades, dependem da aprovação da professora para dar continuidade. Em estudos sobre matofobia, entendida como o medo ou aversão intensa à Matemática, de acordo com Ferreira et al. (2023), observou-se que, na era digital, as pessoas vêm consumindo muitas informações, o que tem provocado um aumento nos níveis de ansiedade entre os seres humanos, exercendo influência na aptidão para o aprendizado. Na Matemática, essa preocupação mostra-se ainda mais latente, visto que, historicamente, muitos estudantes nutrem sentimentos negativos em relação à disciplina. Boaler (2018) afirma que:

A Matemática é uma disciplina linda, com ideias e conexões que podem inspirar todos os estudantes. Mas, frequentemente, ela é ensinada como uma disciplina de desempenho, cujo papel é, para muitos, separar os estudantes que possuem o “gene da Matemática” dos que não possuem. [...] a Matemática pode, por um lado, mostrar-se como uma lente incrível pela qual vemos o mundo [...]. Por outro lado, a Matemática pode ser pensada como uma disciplina que separa as crianças entre as que são e as que não são capazes, e isso é um poderoso mecanismo de classificação, que permite rotular as crianças como inteligentes ou não inteligentes (Boaler, 2018, p. 79).

Para Hiebert et al. (1997) ressaltam sobre a importância da aquisição de uma matemática flexível, para esses pesquisadores, a compreensão de determinado tópico matemático está relacionada à percepção das relações, funcionamentos e razões subjacentes que o envolvem.

Por esses motivos é essencial buscar estratégias que transformem a sala de aula em um espaço de aprendizado equitativo e acolhedor.

### **3.2. Instrumentos de Pesquisa**

Para analisar de que maneira o trabalho em grupo no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) contribuiu para a promoção da equidade no aprendizado das operações básicas com frações, foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados. Esses instrumentos foram selecionados com o intuito de acompanhar a evolução dos estudantes, captar suas percepções sobre as atividades desenvolvidas e compreender os efeitos do trabalho colaborativo na aprendizagem.

A seguir, são apresentados os instrumentos adotados e suas respectivas finalidades:

- a) Diário de campo:** utilizado para registrar, de forma sistemática e reflexiva, as atividades realizadas ao longo das aulas da pesquisa, permitindo à pesquisadora acompanhar o desenvolvimento das práticas e suas implicações.
- b) Registro fotográfico:** empregado como apoio à documentação das aulas, favorecendo o acompanhamento visual das dinâmicas realizadas e dos materiais produzidos pelos estudantes.
- c) Gravação das aulas:** possibilitou a observação detalhada do comportamento dos alunos durante as atividades, permitindo uma análise mais cuidadosa das interações e contribuindo para a construção do relato final da pesquisa.
- d) Avaliações diagnósticas inicial e final:** aplicadas com a finalidade de identificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes em relação às frações e verificar possíveis avanços ao longo do processo, além de mapear dificuldades específicas.
- e) Mapeamento final por meio de questionário:** instrumento que buscou compreender como os alunos avaliaram as estratégias utilizadas, bem como seus sentimentos em relação às atividades desenvolvidas em grupo no LEM.

A combinação desses instrumentos possibilitou uma análise abrangente sobre o impacto do LEM na aprendizagem dos estudantes, contribuindo para compreender como o ambiente colaborativo e as estratégias pedagógicas adotadas favoreceram uma aprendizagem mais equitativa.

### **3.2.1. Diário de Campo**

A escrita A escrita do diário de campo acompanhou todas as aulas realizadas ao longo da pesquisa e funcionou como um guia fundamental para a professora-pesquisadora. Por meio desse instrumento, foi possível revisar os registros, relembrar as atividades desenvolvidas, identificar desafios e tornar explícitas as concepções pedagógicas e didáticas adotadas durante as aulas. Como afirmam Charréu e Oliveira, “Entendemos aqui o diário de aula como um instrumento metodológico presente na formação inicial do professor” (Charréu; De Oliveira, p. 412).

A escolha pelo uso do diário de campo se justificou justamente por sua capacidade de capturar os detalhes das situações vivenciadas, permitindo uma análise mais rica e aprofundada.

A exatidão das descrições dos fenômenos sociais é um requisito essencial da pesquisa qualitativa, como primeiro passo para avançar na explicação e compreensão da totalidade do fenômeno em seu contexto, dinamismo e relações. A descrição é uma tarefa árdua, que exige muito esforço, experiência e informações sobre a situação que se estuda e a teoria geral que orienta o trabalho do pesquisador (Triviños, 1987, p.157).

O diário foi utilizado durante os quatro meses da pesquisa para registrar com fidelidade cada etapa das atividades propostas e o modo como foram sendo desenvolvidas.

### **3.2.2. Registro Fotográfico**

Como parte integrante da abordagem qualitativa adotada na pesquisa, também foi realizado o registro fotográfico, com o objetivo de complementar e enriquecer a descrição dos acontecimentos.

Assim, os resultados são expressos, por exemplo, em retratos (ou descrições) em narrativas, ilustradas com declarações das pessoas para dar fundamento concreto necessário, com fotografias etc., acompanhados de documentos pessoais, fragmentos de entrevistas etc (Triviños,1987, p.128).

As fotografias possibilitaram observar aspectos que iam além dos relatos escritos, oferecendo uma nova perspectiva para analisar como as atividades foram executadas em sala de aula.

### **3.2.3. Gravação das aulas**

Outro recurso importante para o desenvolvimento da pesquisa foi a gravação das aulas. Esse instrumento facilitou tanto a observação quanto a posterior análise das atividades planejadas. Segundo Carvalho, “Ao assistir aos vídeos das aulas, pode-se notar que um mesmo episódio de ensino pode não ser contínuo, isto é, o problema que se está analisando tem sua sequência interrompida, continuando minutos após ou mesmo em aulas posteriores.” (Carvalho, 1996, p. 6).

Essa observação reforça a importância da gravação como ferramenta para captar a complexidade e a dinâmica dos processos de ensino-aprendizagem ao longo do tempo.

### **3.2.4. Avaliação Diagnóstica Inicial e Final**

A aplicação de avaliações diagnósticas, tanto no início quanto ao final da pesquisa, foi essencial para uma análise mais aprofundada das aprendizagens e dificuldades dos alunos. No APÊNDICE B encontra-se o modelo desenvolvido para a aplicação da avaliação diagnóstica inicial e nos RESULTADOS encontram-se as atividades desenvolvidas durante a avaliação diagnóstica final.

A avaliação inicial, composta por atividades envolvendo operações básicas com frações, permitiu identificar as principais dificuldades dos estudantes e orientar o planejamento das ações pedagógicas da pesquisa.

Já a avaliação final possibilitou verificar os avanços alcançados ao longo do processo, analisando se as estratégias adotadas foram eficazes para promover a aprendizagem e ampliar a equidade educacional.

### **3.2.5. Mapeamento Final**

O Mapeamento Final consistiu em um questionário aplicado aos alunos com o intuito de avaliar o trabalho em grupo, conforme sugerem Cohen e Lotan (2017), que indicam essa prática como uma das ferramentas importantes para esse tipo de avaliação. O objetivo foi obter um retorno abrangente sobre a experiência vivida pelos estudantes durante as atividades com frações.

A análise das respostas proporcionou uma visão mais clara sobre as percepções dos alunos e os efeitos das abordagens pedagógicas utilizadas, gerando subsídios para possíveis ajustes e melhorias nas práticas futuras.

Além disso, o questionário contribuiu para a promoção da equidade, ao garantir que todas as vozes fossem ouvidas. Também possibilitou uma reflexão fundamentada sobre a eficácia das estratégias adotadas, oferecendo dados valiosos para a elaboração de relatórios e publicações. Dessa forma, colaborou com o avanço do conhecimento na área da educação e com uma prática pedagógica mais fundamentada em evidências.

### **3.3. Procedimentos para Coleta de Informações/dados**

Por utilizar seres humanos para a coleta de dados, a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU), que tem a finalidade maior de defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. A pesquisa do projeto foi submetida para análise pelo Comitê de Ética da Universidade de Taubaté na Plataforma Brasil, sendo aprovado com CAAE número 81967724.5.0000.5501.

Os estudantes participantes da pesquisa fizeram a adesão formal para participar por meio da assinatura dos termos que se encontram nos anexos B, C e D, sendo eles o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Autorização de uso da Imagem, respectivamente.

Para uso das instalações da Unidade Escolar na realização da pesquisa, um ofício de solicitação de uso da infraestrutura foi enviado pela Universidade de Taubaté à Diretoria de Ensino de Taubaté, tendo a autorização sido devidamente concedida.

O planejamento da pesquisa foi realizado ao longo de 12 horas/aula, sendo 2 horas/aula destinadas à avaliação diagnóstica inicial, 6 horas/aula ao desenvolvimento das atividades propostas, 2 horas/aula à avaliação diagnóstica final e 2 horas/aula ao mapeamento final.

**Encontro 1: 2 horas/aula** - Avaliação Diagnóstica Inicial (APÊNDICE B) com aplicação de uma atividade avaliativa individual envolvendo as operações básicas com frações.

**Encontro 2: 2 horas/aula** – Atividade em grupo sobre soma de frações (APÊNDICE C).

**Encontro 3: 2 horas/aula** – Atividade em grupo sobre multiplicação de frações.

**Encontro 4: 2 horas/aula** – Atividade em grupo sobre problemas envolvendo operações com frações.

**Encontro 5: 2 horas/aula** – Avaliação Diagnóstica Final – atividade avaliativa individual envolvendo as operações básicas com frações contemplando todas as habilidades referentes as atividades dos encontros 2, 3 e 4.

**Encontro 6: 2 horas/aula** – Mapeamento final (APÊNDICE D) – Questionário impresso para que os alunos respondam como se sentiram durante as atividades de operações básicas com frações realizadas no trabalho em grupo.

Após a coleta e sistematização dos dados provenientes das atividades desenvolvidas, buscou-se compreender de que forma os estudantes avançaram por meio do trabalho em grupo com papéis definidos, apoiado em estratégias direcionadas a salas de aula heterogêneas, no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática. Procurou-se também avaliar em que medida os alunos passaram a resolver com segurança as operações básicas envolvendo frações e, principalmente, como essa investigação contribuiu para promover um processo de ensino-aprendizagem mais equitativo e que valoriza as singularidades e potencialidades de cada estudante.

### **3.4. Procedimentos para Análise de informações (dados)**

A análise dos dados seguiu os pressupostos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1977), estruturando-se em três etapas principais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação. Esse método permitiu identificar padrões nas interações entre os alunos, compreender as percepções sobre o uso do LEM e avaliar os impactos das atividades colaborativas na aprendizagem de frações. A análise foi conduzida à luz dos objetivos da pesquisa, buscando compreender de que maneira o trabalho em grupo contribuiu para a promoção da equidade no ensino de Matemática.

Para Bardin (1977) a Análise de Conteúdos é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 1977, p. 42).

Durante a fase de pré-análise, todo o material coletado foi organizado e revisado com atenção, considerando a diversidade das fontes: diários de campo, registros fotográficos,

gravações das aulas, avaliações diagnósticas e respostas ao questionário final. Essa leitura flutuante permitiu uma primeira aproximação dos dados e a identificação de recorrências e singularidades significativas.

Na etapa de exploração do material, os dados foram codificados e classificados de acordo com categorias emergentes, estruturadas com base nas falas dos estudantes e nas observações da professora-pesquisadora. Essa organização possibilitou a sistematização das informações e o agrupamento por temas relevantes para os objetivos da pesquisa.

O tratamento dos resultados consistiu na interpretação dos dados à luz dos referenciais teóricos adotados, articulando os achados empíricos com os estudos sobre equidade, trabalho em grupo e o uso do Laboratório de Ensino de Matemática. Bardin (1977) enfatizou que essa etapa exige esforço interpretativo por parte do pesquisador:

Na abordagem qualitativa, a interpretação assume um papel central. Foi nesse momento que se buscou confrontar teoria, objetivos, hipóteses e indicadores da pesquisa, de forma a realizar as inferências necessárias e construir as sínteses interpretativas que compõem os resultados e conclusões do estudo.

Neste projeto, utilizou-se a ferramenta ChatGPT (versão GPT-5), desenvolvida pela OpenAI, como recurso de apoio para a revisão textual e organização de ideias na etapa de elaboração do referencial teórico. O uso da IA limitou-se à reescrita de trechos para adequação à norma culta da língua portuguesa e à sugestão de estruturação lógica dos parágrafos, preservando-se integralmente a autoria intelectual da pesquisadora.

Todas as respostas geradas pela ferramenta foram analisadas criticamente e validadas pelo(a) pesquisador(a), assegurando que não houvesse distorção conceitual nem inclusão de informações sem respaldo acadêmico. Nenhum dado sensível ou identificação de participantes foi inserido na plataforma, respeitando-se as diretrizes éticas da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

A descrição detalhada da ferramenta e sua versão encontra-se registrada nas Referências, conforme as normas da ABNT NBR 6020:2023.

## **4. ANÁLISE E DISUSSÃO DE RESULTADOS**

A seguir, apresento os registros reflexivos dos encontros realizados no LEM, organizados de forma a evidenciar os movimentos de aprendizagem, as interações entre os estudantes e os indícios de transformação da prática docente. As falas dos alunos, as observações da professora-pesquisadora e as evidências coletadas compõem uma narrativa que busca dar visibilidade aos efeitos do trabalho em grupo no ensino de frações.

### **4.1 Registro dos Encontros – Diários Reflexivos**

A aplicação de metodologias ativas no ensino de frações exige planejamento e adaptação para garantir o engajamento dos alunos e a efetividade da aprendizagem. Com esse objetivo, foi organizada uma avaliação diagnóstica para compreender o nível de conhecimento dos estudantes sobre frações e suas operações básicas. A partir dessa avaliação, foram estruturadas atividades em grupo utilizando a metodologia baseada no PED, promovendo a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades colaborativas.

No dia da implementação, a sala de aula foi cuidadosamente preparada para criar um ambiente propício ao trabalho em grupo. De acordo com Cohen e Lotan (2017) preparar os alunos para trabalhar em grupos cooperativos exige que você decida sobre que normas e habilidades serão necessárias para a instalação do trabalho que você tem em mente. Dessa forma disposição das carteiras em grupos e a definição prévia dos papéis ajudaram a orientar os alunos. A organização dos grupos levou em consideração a dinâmica da turma, evitando combinações que poderiam comprometer a harmonia e a produtividade. Esse momento marcou o início da pesquisa, trazendo desafios e expectativas sobre a aplicabilidade da metodologia no contexto escolar.

A ausência de compreensão compromete a confiança e o engajamento dos estudantes, o que torna imprescindível a adoção de estratégias capazes de transformar a sala de aula em um ambiente de aprendizagem justo e acolhedor. Van de Walle (2009) enfatiza, é inviável ser um educador de excelência quando se perpetuam abordagens conservadoras na Educação Matemática, por isso as atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa foram cuidadosamente articuladas aos objetivos de aprendizagem, buscando promover avanços significativos no entendimento das operações básicas com frações, bem como incentivar a colaboração e o protagonismo dos estudantes em um ambiente equitativo.

#### 4.1.1 Encontro nº 01 – Avaliação Diagnóstica

Os alunos tinham sido avisados de que fariam uma avaliação diagnóstica para evidenciar o conhecimento deles sobre frações e as operações básicas envolvendo frações.

Cheguei à sala com 15 minutos de antecedência do início da aula, separei as carteiras uma a uma, organizei as fileiras e deixei tudo preparado para que, quando eles chegassem, apenas se sentassem para aguardar a avaliação e as devidas instruções.

Os alunos foram chegando um a um e em pequenos grupos. Deixei que se sentassem à vontade, visto que a disposição individual das carteiras e seu alinhamento já estavam organizados.

As primeiras alunas a chegar foram **E21** e **E24**. Ambas entraram e, ao verem as carteiras dispostas individualmente, lembraram que seria o dia da avaliação diagnóstica.

Mesmo eu tendo dito anteriormente que a avaliação não estava valendo nota, as duas já entraram dizendo que iriam mal, que não sabiam nada. **E24** indagou:

**E24:** Professora, lembra que eu sou "burra"? Não sei nada de Matemática.

E **E21** completou:

**E21:** Eu também! Lembra que não sei nada, Dani?

**E21** e **E24** são duas alunas bem comprometidas, mas acham que não sabem Matemática. Elas são alunas desta turma desde o início do ano, mas, por mais que sempre façam as atividades e consigam realizá-las (às vezes com auxílio), sempre acham que não sabem nada de Matemática.

O medo do erro e a baixa autoestima, frequentemente observados entre os estudantes, especialmente em conteúdos tradicionalmente considerados difíceis, como as frações, vão além de uma simples dificuldade de compreensão. Muitas vezes, essas atitudes refletem experiências escolares negativas anteriores, que influenciam a forma como o aluno se relaciona com o conhecimento e com o ambiente escolar. Falas autodepreciativas e insegurança diante de desafios matemáticos podem ocultar, na verdade, um desejo real de aprender, ainda que marcado por frustrações acumuladas. Ao longo da história, diversas pesquisas, especialmente as fundamentadas nas contribuições de Piaget, passaram a compreender o erro não apenas como uma falha avaliativa, mas como um elemento essencial no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com a teoria piagetiana, o erro constitui parte integrante da construção do conhecimento, assumindo, portanto, uma função formativa. Nesse contexto, é fundamental que o erro seja reconhecido como parte legítima do processo de aprendizagem, uma oportunidade para refletir e avançar, e não como sinônimo de fracasso.

**E17**, quando entrou na sala, logo disse:

**E17**: Nossa, Dani, esqueci que era hoje! Tem que fazer mesmo?

**E17** sempre reclama, mas é muito dedicada e uma aluna aplicada e investigativa. Ela é representante de sala e uma líder nata. Eu sorri para ela com aquele olhar de "sim, senhora, tem que fazer mesmo". Esse diálogo é esclarecido e apoiado por Paulo Freire (1996), que defende o diálogo como princípio pedagógico fundamental, ao afirmar que a educação deve ser construída na relação entre educador e educando, mediada pelo mundo: "Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo"

Aos poucos, todos os alunos chegaram e se organizaram nas carteiras.

Relembrei a todos que fariam a avaliação diagnóstica sobre frações e suas operações básicas, que a avaliação não valeria nota e que as resoluções dessa atividade seriam a base para o planejamento dos próximos encontros da pesquisa. Expliquei também que o mais importante era o desenvolvimento das questões e não necessariamente seu resultado final. Expliquei que, caso não soubessem o desenvolvimento matemático, deveriam escrever para mim o que haviam entendido da atividade e o que de fato não sabiam, mas que se esforçassem para realizar o desenvolvimento.

Entreguei a avaliação e logo de início **E13** já me chamou.

**E13**: Dani, eu lembro que não pode somar quando os denominadores são diferentes. Fala pra mim o que tem que fazer?

**E13** é um aluno com bom raciocínio lógico e que sempre entende as explicações, mas é muito ansioso e agitado. Sempre quer ser o primeiro a terminar. É um estudante que ajuda seus colegas, desde que esses entendam seu raciocínio; caso contrário, ele só passa a resposta e não tem paciência com aqueles que demoram a entender algum conteúdo. Expliquei para **E13** que a intenção não era que eu explicasse, e sim que eu verificasse o conhecimento da turma em relação ao conteúdo de frações e as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) envolvendo frações. Paulo Freire (1996) defende que o aluno deve assumir o papel de sujeito ativo no próprio processo de aprendizagem, participando efetivamente da construção do conhecimento. De acordo com Freire (1996): "O educando, enquanto sujeito do seu aprendizado, não é um receptáculo passivo, mas participante na construção do conhecimento".

**E13** falou que não ia fazer. Me abaixei perto dele e conversei sobre a necessidade de ele parar, acalmar o coração e que ele conseguiria fazer todas as atividades da avaliação. Expliquei que, caso não conseguisse fazer alguma atividade, a proposta da pesquisa era

entender as fragilidades dos alunos e saná-las através do trabalho em grupo que faríamos nos próximos encontros. Fui saindo de perto dele e, depois, observei que ele passou para outra questão e foi fazendo.

**E1** me chamou para perguntar se estava fazendo certo. Dei uma olhada e a incentivei a continuar. A partir daí, todos começaram a me chamar para que eu visse. Fui indo e sempre fazendo o mesmo: incentivei-os a continuar fazendo. Eu percebia alguns erros graves, como, por exemplo, somar numeradores quando os denominadores eram diferentes. Mas, se eu dissesse que estava errado, eles iriam querer saber como seria o certo. Como a intenção não era explicar e sim verificar, poderia desestimulá-los a continuar fazendo a avaliação diagnóstica.

A avaliação diagnóstica revelou padrões recorrentes de erro entre os alunos. Dos 33 participantes, 19 acertaram a primeira questão, que envolvia adição e subtração de frações com denominadores iguais. No entanto, quando confrontados com frações de denominadores diferentes, apenas 9 mantiveram um desempenho satisfatório.

Na questão de multiplicação, um erro comum foi a multiplicação cruzada indevida, possivelmente decorrente da memorização equivocada de regras. Esse padrão sugere a necessidade de reforçar o conceito de operações fracionárias de forma visual e exploratória, permitindo que os alunos compreendam as propriedades envolvidas em vez de apenas memorizarem algoritmos.

**E3** escreveu “não lembro como faz”

**E38** escreveu “não sei porque eu não presto atenção”, **E38** é um aluno faltoso e quando vem a aula participa muito pouco, sempre está perambulando pela escola e muitas vezes os professores nem sabe que ele está presente.

Figura 4: Estudantes realizando a Avaliação Diagnóstica



Fonte: Arquivo de Pesquisa 2024

#paratodosverem: Foto em sala de aula com estudantes sentados individualmente, de frente para as carteiras, escrevendo uma avaliação em folhas de papel. O ambiente tem paredes claras e quadros ao fundo.

Dos 19 alunos que acertaram a primeira questão, somente 9 acertaram também a segunda questão. A segunda questão era  $\frac{2}{5} + \frac{3}{10}$ , os alunos tiveram a primeira dificuldade ao ver que os denominadores eram diferentes.

A terceira questão também era de denominadores diferentes, os 9 alunos que acertaram a segunda questão continuaram acertando a terceira questão.

A quarta questão envolvia multiplicação de frações e dos 9 alunos que acertaram as questões anteriores 5 acertaram a quarta questão e os 4 estudantes que erraram fizeram a multiplicação do numerador de uma fração pelo denominador da segunda fração, o que me chamou muito a atenção e me fez refletir sobre o seguinte questionamento, por que eles pensaram dessa forma? Pela minha experiência acredito que seja porque na divisão alguns decoram uma regra de multiplicação cruzada, o que acarreta grandes prejuízos de construção do conhecimento matemático, o aluno faz certo não porque entendeu e sim porque decorou, mas sem o entendimento ele se lembra que pode multiplicar cruzado, mas não entendeu e sua memória o leva a resolver da forma que se lembra, porém sem saber de fato o porquê. Autoras como Dantas (2008) e Son & Crespo (2009) analisam como a memorização de regras algorítmicas, como a multiplicação cruzada, pode levar a erros conceituais persistentes. Esses erros indicam que os alunos não internalizaram o significado da operação, mas apenas uma sequência de passos mecânicos

A quinta questão era sobre a divisão entre duas frações e dos 5 alunos que acertaram a quarta questão somente 2 acertaram, e observei que acertaram porque os numeradores e denominadores eram múltiplos.

A partir da questão 6 todos os alunos erraram. A partir da avaliação diagnóstica as atividades em grupo foram planejadas.

#### **4.1.2 Encontro nº 02 – Somando Frações**

Cheguei à escola bem mais cedo nesse dia para organizar a sala de aula e preparar o ambiente para receber os alunos. Ao adentrarem a sala, eles já encontraram as carteiras dispostas em grupos de quatro alunos. A turma já estava ciente da atividade, pois havíamos conversado ao longo do ano letivo sobre a participação na pesquisa. Na semana anterior, informei-lhes que na segunda-feira e na terça-feira realizaríamos atividades de frações utilizando a metodologia com base no PED visando um maior engajamento de todos. Além disso, expliquei que as aulas seriam planejadas com base na avaliação diagnóstica realizada anteriormente, que ocorreu de forma individual.

Os alunos entenderam que se trataria de uma atividade em grupo e possuíam conhecimento sobre a metodologia, incluindo os papéis de facilitador, repórter, harmonizador, monitor de recursos e controlador do tempo. Eu estava ansiosa, pois, embora já tivesse realizado algumas atividades em contraturno para a entrega das disciplinas do mestrado, este seria o primeiro encontro no qual aplicaríamos a metodologia baseada no PED, marcando o início da implementação da pesquisa.

Quando os alunos chegaram à sala de aula, as carteiras já estavam organizadas em grupos, posicionadas de forma que ninguém ficasse de costas no momento do compartilhamento. Neste primeiro momento, permiti que escolhessem seus grupos por afinidade. Posteriormente, fiz alguns ajustes para garantir que cada grupo tivesse, no mínimo, quatro e, no máximo, cinco integrantes. Ainda assim, devido à quantidade total de alunos e suas preferências, dois grupos ficaram com três integrantes. A organização inicial visava proporcionar maior conforto e familiaridade para a realização da atividade.

Após essa organização, entreguei a cada grupo um documento contendo a descrição dos papéis que cada aluno deveria desempenhar. Em seguida, reforcei algumas regras para o bom andamento da atividade. Expliquei que, ao levantar a mão, o primeiro aluno a perceber o gesto deveria também levantar a sua e permanecer em silêncio, sem continuar falando. Esse procedimento seria repetido sempre que necessário. Enfatizei que a mão deveria ser levantada de maneira visível, e, no primeiro momento, precisei caminhar pela sala com o braço erguido para garantir que todos compreendessem a regra. Esse momento me fez lembrar das aulas do mestrado, nas quais os professores ressaltavam a importância de manter a coerência no próprio comportamento: não bastava pedir silêncio, eu mesma precisava ser um modelo dessa conduta.

Para definir os papéis dentro dos grupos, orientei os alunos a seguirem a ordem de nascimento, do mês mais antigo ao mais recente, com janeiro como o menor e dezembro como o maior. Foi então que surgiu a primeira dúvida:

**E5:** Professora, e se duas pessoas nasceram no mesmo mês?

**Professora:** Fazemos o desempate pelo dia de nascimento.

**E5:** E se for o mesmo dia?

**Professora:** Nesse caso, usamos o horário de nascimento.

A turma achou graça da situação e rimos juntos. Percebi que não houve necessidade de recorrer ao critério do horário, pois nenhum grupo possuía dois alunos nascidos no mesmo dia. Após resolver essa questão, perguntei aos alunos quem assumiria cada função – facilitador, repórter, harmonizador, monitor de recursos e controlador do tempo – e eles foram

erguendo as mãos para indicar seus papéis. A seguir, apresentamos a produção dos estudantes durante essa atividade, registrada na Figura 2.

Figura 5: Papéis e responsabilidade no grupo

<b>Facilitador</b>	Leitura do cartão de atividades
>	<i>Todos entenderam o que é para fazer?</i>
>	<i>Esta é uma dúvida do grupo? Será hora de pedir apoio às mediadoras?</i>
<b>Repórter</b>	Garante que seja feito o registro das discussões e conclusões.
>	<i>Temos um consenso entre todos?</i>
>	<i>Vamos registrar essa ideia em nosso produto?</i>
<b>Harmonizador</b>	Todos estão falando e participando?
>	<i>Eduardo, você acha que estamos indo por um bom caminho?</i>
>	<i>O que a Graça está dizendo é muito relevante e pode nos ajudar na discussão.</i>
<b>Monitor de recursos</b>	Temos todo o material de que precisamos?
>	<i>Todos no grupo têm acesso aos recursos?</i>
>	<i>Agora que terminamos, vamos todos juntos organizar os materiais!</i>
<b>Controlador do tempo</b>	
>	<i>Precisamos de um plano.</i>
>	<i>Quanto tempo ainda falta? Precisamos replanejar o tempo?</i>

Fonte: Adaptado do Instituto Canoa – PED BRASIL (2024)

**#paratodosverem:** Quadro com cinco funções para o trabalho em grupo, cada uma em uma faixa de cor diferente. Em rosa, o papel do Facilitador, que faz a leitura do cartão de atividades e pergunta se todos entenderam. Em azul claro, o Repórter, que garante o registro das discussões. Em amarelo, o Harmonizador, que verifica se todos estão participando e valoriza as falas. Em verde, o Monitor de Recursos, que verifica se o grupo tem o material necessário. Em roxo, o Controlador do Tempo, que acompanha o tempo e ajuda no replanejamento. Cada papel tem frases exemplares que o estudante pode usar durante a atividade.

Cada grupo tinha um cartão como o da imagem acima contendo os papéis e a função de cada um, embora eles já houvessem realizado atividades com essa metodologia, planejei que esse cartão sempre acompanharia todas as atividades do trabalho em grupo, para tanto esse cartão foi impresso em papel fotográfico para uma melhor visualização e harmonização da escrita.

Entreguei, então, os **cartões de recursos A e B**. Planejei essa entrega antes do enunciado da atividade para garantir que os estudantes não tentassem resolvê-la sem utilizar os recursos adequados. O cartão de recursos continha três estratégias diferentes propostas por três alunas – Márcia, Luana e Fernanda. As estratégias eram:

1. Representação na reta numérica (Márcia);
2. Uso de retângulos para visualização das frações (Luana);
3. Decomposição do inteiro em partes menores (Fernanda).

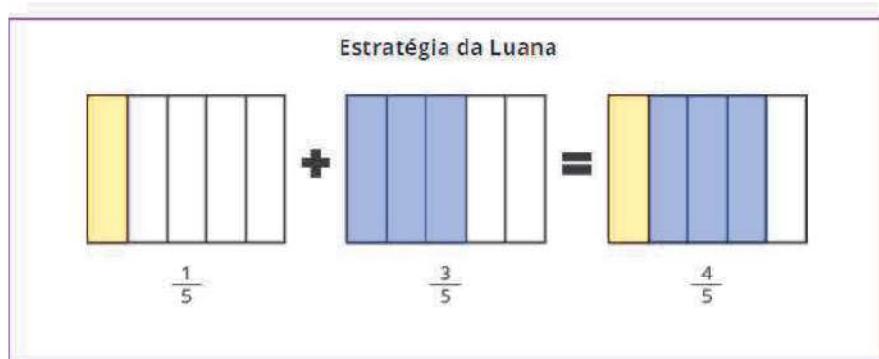
Figura 6: Representação na reta numérica



Fonte: Adaptado do Instituto Canoa – PED BRASIL (2024)

**#paratodosverem:** Representação de uma reta numérica indo de 0 até 1, dividida em cinco partes iguais. Sobre a reta, há duas setas curvas: uma menor, indicando um salto de  $1/5$ , e outra maior, representando um salto de  $3/5$ . As setas mostram a decomposição da fração  $4/5$  como a soma de  $1/5$  e  $3/5$ .

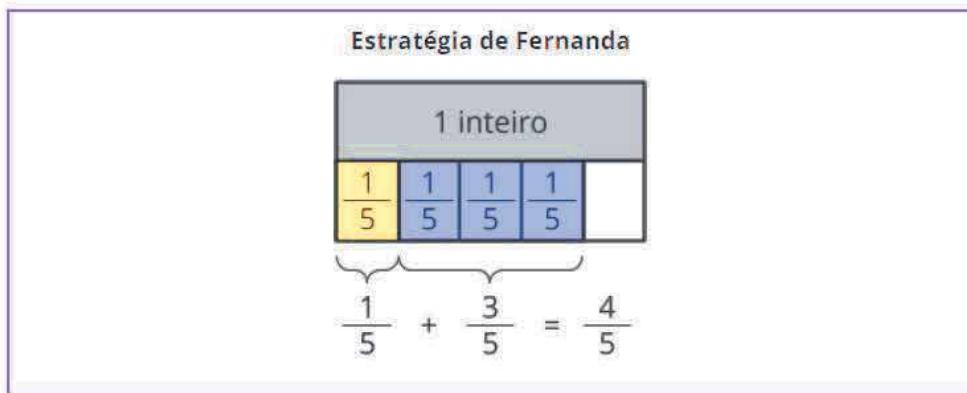
Figura 7: Uso de retângulos para visualização das frações



Fonte: Adaptado do Instituto Canoa – PED BRASIL (2024)

**#paratodosverem:** Imagem com três retângulos iguais, divididos em cinco partes verticais. O primeiro retângulo tem  $1/5$  colorido de amarelo. O segundo tem  $3/5$  coloridos de roxo. Ao lado direito, o terceiro retângulo mostra os mesmos  $4/5$  reunidos, com a parte amarela e as três partes roxas, representando a soma de  $1/5 + 3/5 = 4/5$ .

Figura 8: Decomposição do inteiro em partes menores



Fonte: Adaptado do Instituto Canoa – PED BRASIL (2024)

#paratodosverem: Representação com dois retângulos, um acima do outro. O retângulo de cima está identificado como “1 inteiro”. O de baixo está dividido em cinco partes iguais: a primeira está colorida de amarelo com a fração  $1/5$ , e as três seguintes estão coloridas de roxo com  $1/5$  em cada. A última parte está em branco. Abaixo dos retângulos aparece a expressão:  $1/5 + 3/5 = 4/5$ .

Os alunos deveriam compreender essas estratégias antes de aplicá-las na resolução da atividade.

Após a explicação, os alunos receberam o produto do grupo, que consistia em um problema de adição de frações a ser resolvido utilizando uma das estratégias apresentadas no cartão de recursos. Durante a execução da atividade, três grupos demonstraram dificuldades, e um aluno em particular chamou minha atenção: **E38**.

**E38** tem um histórico de dificuldades acadêmicas e problemas comportamentais. Ele já havia repetido de ano no Ensino Fundamental e novamente em 2023. Além disso, era um aluno faltoso e frequentemente encaminhado à direção por indisciplina. No entanto, sempre que comparecia às aulas de matemática, mostrava esforço para acompanhar as atividades.

No início da atividade, **E38** tentou desviar a atenção ao insistir em permanecer de óculos escuros dentro da sala. Para evitar que isso interferisse no engajamento dos demais alunos, chamei-o para uma conversa do lado de fora da sala. Expliquei que não havia intenção de excluí-lo da atividade e que sua participação assim como a participação de todos era muito importante para o desenvolvimento da atividade e para o aprendizado significativo do conceito de frações e suas operações básicas. Consegi convencê-lo a deixar os óculos comigo e retornar à sala. Curiosamente, após esse episódio, **E38** foi o primeiro de seu grupo a identificar um raciocínio lógico para a resolução:

**E38:** Professora, um quarto é igual a dois oitavos. Então, vai dar cinco oitavos.

O tempo estipulado para a resolução foi de 20 minutos.

O controlador do tempo organizou o cronômetro no celular para garantir que a atividade fosse desenvolvida no tempo certo. Apenas um grupo enfrentou dificuldades logo no início, pois a repórter, **E2**, estava mais preocupada com o momento do compartilhamento do que em resolver, de fato, a atividade proposta junto aos seus colegas. **E2** é uma aluna que não se expressa em público durante as atividades, especialmente em Matemática. Ela ainda não acredita ser capaz de aprender essa disciplina. Já há uma intervenção da minha parte em relação a essa aluna, uma vez que é necessário, primeiramente, incentivá-la e encorajá-la a acreditar em seu potencial de aprendizado.

A reconfiguração dos papéis sociais no trabalho em grupo é uma estratégia para garantir o protagonismo de todos os estudantes, inclusive dos mais tímidos ou daqueles que, por diferentes razões, tendem a se posicionar de forma menos ativa nas interações. Quando os papéis são cuidadosamente planejados e distribuídos é possível assegurar que cada aluno tenha uma função clara, necessária e valorizada dentro do grupo.

**Professora:** **E2**, você consegue! Vamos lá, eu te ajudo. No momento do compartilhamento, você pode explicar do jeito que entendeu.

Mesmo com estímulo, ela preferiu não se expor, e respeitei sua decisão, pois o objetivo da atividade não é constranger os alunos, mas incentivá-los a desenvolver diferentes habilidades.

Neste primeiro encontro de Trabalho em Grupo, o compartilhamento não foi obrigatório para todos os grupos. Incentivei a participação de todos, mas deixei que se sentissem à vontade para compartilhar ou não o produto do grupo. A aluna **E17** foi a primeira repórter a se dispor a compartilhar. Foi interessante observar que ela quis apresentar à turma a resolução que havia feito primeiro, a qual estava incorreta.

Durante o desenvolvimento da atividade, ouvi **E17** dizer ao seu grupo que "*um quarto mais três oitavos era igual a quatro quartos*". Seus colegas hesitaram, mas ninguém a corrigiu imediatamente.

**E17** pediu para ir à lousa explicar seu pensamento inicial, que estava incorreto. Eu já havia percebido seu erro e, durante a atividade, mostrei-lhe os desenhos das estratégias do cartão de recursos. Ela compreendeu onde havia se equivocado e quis explicar para a turma a correção do seu próprio raciocínio.

Além dela, a aluna **E16** quis participar. **E16** possui grande facilidade em matemática e já dominava o conceito de frações equivalentes, o que a levou a resolver a atividade diretamente, sem recorrer às estratégias visuais propostas.

**E16:** Professora, eu sei que um quarto é maior que um oitavo, então preciso encontrar denominadores iguais antes de somar.

Embora sua abordagem estivesse correta, ela cometeu um pequeno erro terminológico, chamando o numerador de "expoente" e o denominador de "base". Decidi não corrigi-la naquele momento para evitar que a observação parecesse uma crítica pessoal. Em vez disso, planejei abordar o tema na próxima aula, de maneira geral, sem destacar sua falha individualmente.

A estudante **E27** que percebeu o erro da colega **E16** e me chamou até ela.

**E27:** Professora, a **E16** falou errado o nome das coisas, ela chamou numerador de expoente e denominador de base!

**Professora:** Sim, **E27**, eu percebi. Mas hoje o foco é compreender a adição de frações. Amanhã, antes da próxima atividade, falarei para todos e conversaremos a respeito de na fração termos o numerador e o denominador e para deixarem de ter o costume de falar “o número de cima” e/ou “o número de baixo” e que também tomem cuidado para não confundirem com base e expoente, que são da potência. Eu não quis corrigi-la em público e, como já estamos no final da aula, farei uma retomada no início da próxima aula, enfatizando a importância de utilizar corretamente os termos matemáticos.

Minha escolha por não ter feito a intervenção no erro da estudante **E16** foi devido a um mal-estar que está ocorrendo entre ela e duas colegas. Elas eram muito próximas, mas tiveram um desentendimento e agora estão distantes. **E27**, ao perceber um erro na fala da colega, sentiu a necessidade de que eu a corrigisse em público para evidenciar que a estudante **E16** não sabia. Por esse motivo, optei por adiar a correção para a próxima aula, abordando-a como uma revisão, e não como uma correção direta.

Amanhã, antes de iniciarmos a próxima atividade, que será sobre multiplicação de frações, farei uma pausa para explicar a todos os alunos a importância de conhecer os nomes corretos das operações e atividades matemáticas. Se eu corrigisse esse erro hoje, ficaria evidente que o erro foi exclusivamente da **E16**. Portanto, amanhã abordarei o tema de forma geral, como uma explicação para todos, sem focar em uma correção individual, para que todos compreendam a importância desses conceitos.

A aula foi produtiva e confirmou a importância do trabalho em grupo para a construção do conhecimento matemático. Ao permitir que os alunos trabalhassem de forma colaborativa, consegui observar como o trabalho em grupo facilita a construção coletiva de ideias, promove o desenvolvimento do pensamento crítico e ajuda os estudantes a entenderem conceitos matemáticos de maneira mais simples e de forma a interiorizar. Como ressaltam

Rachel e Lotan (2017), o ambiente de colaboração em sala de aula proporciona um espaço para que os alunos se apoiem mutuamente, discutam estratégias e resolvam problemas de forma coletiva, o que fortalece a compreensão da Matemática.

Saí satisfeita com o envolvimento dos alunos, pois notei que muitos começaram a se expressar mais livremente e a se apoiar nas habilidades uns dos outros. Esse engajamento me deixou animada para as próximas etapas da pesquisa, pois vejo que a metodologia está permitindo que eles construam seu próprio entendimento da Matemática, ao invés de apenas memorizar procedimentos. A Figura 6 mostra os estudantes em ação, resolvendo os desafios propostos no ambiente do LEM.

Figura 9: Estudantes realizando a atividade em grupo e fazendo o compartilhamento



Fonte: Arquivo de Pesquisa 2024

**#paratodosverem:** Montagem com quatro fotos em sala de aula. No canto superior esquerdo, uma aluna escreve em um quadro branco. No canto superior direito, imagem de mãos sobre folhas com atividades impressas sobre frações. No canto inferior esquerdo, três alunas posam sorrindo para a foto, com colegas ao fundo. No canto inferior direito, um aluno escreve concentrado na atividade em folha. Todas as fotos mostram estudantes participando de atividades no Laboratório de Ensino de Matemática.

#### 4.1.3 Encontro nº 03 – Multiplicando Frações

Para o início desse encontro, fiquei na porta para explicar aos alunos que eles teriam que procurar o lugar que deveriam sentar, fiz a divisão da turma de forma que todos os grupos ficassesem com quatro ou cinco integrantes, como foi a primeira vez que eles não escolheram seus grupos tentei organizá-los de forma que estudantes como E27, E16, E1 e E11 não ficassem juntas considerando a dinâmica do grupo e visando um ambiente mais produtivo e harmonioso para o trabalho em equipe, não seria adequado formar um grupo em que uma

dessas quatro alunas estivessem juntas, pois tinha observado certa tensão entre elas, o que poderia dificultar a colaboração e o engajamento na atividade.

Eles já tinham sido avisados no encontro anterior que no próximo encontro se faria necessário que a divisão dos grupos não seria por afinidade entre eles e sim de forma aleatória.

O alunos adentraram a sala e foram procurando seus lugares. Como estávamos no final do ano letivo todos já se conheciam e em geral todos têm uma boa relação.

Nesse encontro optei por entregar o cartão de atividades juntamente com o cartão de recursos, deixando somente o relatório individual para entregar após a realização do produto final.

Foi interessante observar a formação dos grupos, pois eu tive a atenção de somente não colocar as alunas citadas acima juntas, o restante eu fui colocando o cartão com o nome em cima das carteiras sem nem olhar, para que não houvesse da minha parte um prejuízo de produtividade e engajamento do grupo. Vi então juntos, alunos mais estudiosos, junto com os alunos menos estudiosos, e todos conversando antes de aguardar as instruções. Fiquei empolgada com o resultado da organização deles e por não reclamarem por não terem escolhido os grupos.

**E22** ajudou na distribuição dos cartões com os papéis e **E16** distribui o cartão de recursos e o cartão de atividades. Atividades em grupo com papéis definidos estão alinhadas ao conceito de contrato didático, que, segundo Perrenoud (2000), contribui para a construção de um ambiente no qual os alunos se sentem responsabilizados pela organização do trabalho, pela troca de saberes e pela mediação do próprio aprendizado.

Como descrito acima, optei por entregar os dois juntos nesse encontro, também pedi para lerem primeiro o cartão de atividades, entender como deveria ser realizado o produto do grupo e em seguida entenderem o cartão de recursos, também solicitei que anotassem as dúvidas que tivessem no cartão de recursos, depois ao recolher e analisar os cartões de recursos observei que somente 1 grupo fez anotações de dúvida no cartão de recursos, e além de anotarem também me chamaram, assim como outros grupos também me chamaram para orientações.

Ao fazer a observação andando pela sala notei que **E19** não estava se envolvendo, **E19** é um aluno que não tem muito interesse em aprender, não pergunta muito, mas é interessante que quando há explicação de conteúdo de forma expositiva por mim ele presta atenção e geralmente aprende, percebi que ele não se envolvia muito quando havia atividades em grupo,

e nesse caso principalmente porque ele não estava com **E26** e **E13** que sempre são os colegas com quem ele costuma fazer grupo.

**E16** foi a primeira a terminar, e eu vi que ela fez sozinha e o grupo nem opinou, eu então pedi para que ela aguardasse, esperei um pouco andando pela sala e depois fui até o grupo dela, perguntei se todos tinham entendido e seus colegas ficaram quietos, foi então que ela percebeu o que precisava ser feito e retomaram, esperei até que a facilitadora tivesse lido e saí de perto quando percebi que todos estavam envolvidos.

**E10** me chamou e disse:

Dani, estou empolgada, essa eu sei todas!

Respondi a ela que eu estava empolgada também, até mesmo porque estava conseguindo com que todos se envolvessem, e que com o nosso Laboratório o nosso próximo encontro seria ainda mais promissor.

O Produto do Grupo solicitava que os estudantes escolhessem uma estratégia e explicassem o resultado da multiplicação de  $\frac{1}{2}$  por 2 e  $\frac{1}{2}$  por  $\frac{1}{2}$  e também como seria a multiplicação de  $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{5}$ .

As estratégias estavam no Cartão de Recursos, havia nele a multiplicação entre número inteiro por número fracionário e também de fração por fração, e apresentava a solução de fórmula lúdica, por meio de figuras divididas e também a multiplicação direta sem o recurso da figura.

Hoje **E22** pediu para ajudar a entregar o cartão com os papéis de cada integrante, enquanto ele entregava um cartão em cada grupo eu fui entregando os cartões de recursos e de atividades, foram entregues dois em cada grupo, para assim facilitar a leitura e resolução.

Hoje foi explicado aos alunos no início que eles demonstrariam o Produto do Grupo na folha de sulfite e também sobre a importância de se apropriarem do comando dos critérios de avaliação, pedi então que um deles lesse em voz alta qual eram esses critérios e reforcei a importância de utilizarem esses critérios, principalmente o uso de cores e esquemas e/ou figuras e não somente a resolução aritmética da multiplicação.

No início da atividade, **E16** disse que já sabia a resposta e já queria me mostrar qual era, expliquei a ela e a todos, que como eu já havia informado após a entrega dos Cartões que eles tinham 40 minutos para resolver as questões colocando a resolução de acordo com o que foi solicitado no Produto do Grupo. Relembrei também que teria 40 minutos para resolver e depois 30 minutos de compartilhamento, e que hoje todos poderiam compartilhar seus resultados e estratégias. E também que após o compartilhamento e final da aula seria entregue

a cada aluno o Relatório Individual, para que cada um tivesse a oportunidade de registrar o resultado de uma multiplicação entre duas frações.

Percebi ao caminhar pela sala que todos estavam entendendo bem a primeira e a segunda questão do cartão de recursos e empacando um pouco na questão 3, deixei com que fizessem sozinhos e não interferi, também ouvi a aluna **E10** dizendo que era muito mais fácil fazer direto a conta sem fazer desenho nenhum de retângulos divididos, e ouvi **E24** falando para ela que a professora não ia aceitar, ela disse que queria os desenhos, está escrito que tem que ter alguma figura.

Hoje a observação foi bem mais interessante porque eles conseguiram entender rapidamente como teriam que fazer a multiplicação entre frações e entre números inteiros e frações, porém tinham bastante dificuldades em projetar o desenvolvimento e o resultado por meio de figuras e/ ou esquemas. Eles queriam só resolver e pronto.

O cartão de recursos contava com duas maneiras de resolver, ele apresentava a multiplicação através das figuras e em seguida trazia o algoritmo para resolução, e eu durante a aplicação não achei mais tão interessante dessa forma, quando eu planejei, eu entendi que estava ótimo, porém como a multiplicação de frações é mais fácil de fazer pelo algoritmo muitos ao ver sabiam fazer, mas porém saberiam fazer daqui a 1 mês? Ou teriam somente decorado, feito certo nesse momento e depois esqueceriam?

Para o próximo encontro iniciarei com uma recordação de multiplicação de frações para conseguir acompanhar a aprendizagem dos alunos.

Figura 10: Estudantes realizando a atividade e fazendo o compartilhamento



Fonte: Arquivo de Pesquisa 2024

**#paratodosverem:** Montagem com quatro fotos. No canto superior esquerdo, um aluno preenche um questionário impresso com caneta azul. No superior direito, quatro mesas com papéis nomeando grupos: “Futuro Veterinária”, “Futuro Educação Física” e outros. No inferior esquerdo, uma aluna apresenta em frente ao quadro branco segurando papéis. No inferior direito, mãos de alunos apontam e leem gráficos e perguntas em folhas com dados de pesquisa. As imagens mostram análise e devolutiva de resultados em sala de aula.

#### 4.1.4 Encontro nº 04 – Problemas envolvendo operações com frações

A atividade foi desenvolvida ao longo de 100 minutos (2 horas-aula), considerando as etapas de introdução, desenvolvimento, compartilhamento dos grupos e encerramento. Teve como objetivo principal explorar a adição de frações com denominadores diferentes. Para isso, apresentou uma situação-problema em que dois amigos precisariam separar ingredientes para duas receitas. A proposta pedia que os grupos descobrissem quanto cada um dos amigos deveria separar de leite e farinha de trigo, com as quantidades expressas em forma fracionária.

Os estudantes foram estimulados a partir dos Cartões de Recursos a raciocinar sobre a necessidade de expressar as frações na mesma unidade fracionária para que pudessem ser somadas corretamente. Essa compreensão foi retomada a partir dos conhecimentos construídos no Encontro nº 02, no qual os alunos utilizaram representações na reta numérica, o uso de retângulos para visualização e a decomposição do inteiro em partes menores como estratégias para resolver adições e subtrações de frações com denominadores diferentes.

Para resolver a atividade, os estudantes precisaram compreender as frações como relações entre o todo e as partes, além de conhecer e aplicar estratégias para a obtenção de frações equivalentes. A proposta incluiu ainda um Cartão de Recursos com ilustrações de xícaras, que possibilitaram aos estudantes a criação de representações visuais durante a resolução do problema.

No início da aula, foi realizada uma atividade de aquecimento, com o objetivo de retomar conhecimentos adquiridos em encontros anteriores, especialmente aqueles relacionados à adição de frações. Essa retomada contribuiu para a mobilização dos saberes prévios necessários para o desenvolvimento da atividade principal.

De acordo com a BNCC (2018), o desenvolvimento da compreensão das frações deve ocorrer progressivamente desde os anos iniciais, pois constitui base essencial para o avanço em conteúdos posteriores da Matemática.

A compreensão de frações e, sobretudo, das operações envolvendo esse conceito, é um dos pilares da aprendizagem matemática ao longo da educação básica. Quando essa base não

é consolidada nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, os efeitos tornam-se evidentes e prejudiciais no Ensino Médio. Alunos que chegam ao Ensino Médio com dificuldades na compreensão de frações frequentemente enfrentam sérios obstáculos na aprendizagem de conteúdos mais abstratos, como álgebra, equações, funções e análise de gráficos. Lopes e Nacarato (2009) ressaltam que a compreensão conceitual de frações é essencial para o desenvolvimento do raciocínio proporcional, base para temas como equações e funções. Dante (2019) também aponta que a fragilidade nesse conteúdo compromete a aprendizagem futura, especialmente quando o ensino é pautado apenas na memorização de regras operatórias. Essa perspectiva está em consonância com a BNCC (BRASIL, 2018), que reconhece os números racionais como fundamentos para o pensamento algébrico e a modelagem de situações do cotidiano.

Essa realidade pode ser constatada no início do ano letivo de 2024, durante a aplicação de uma atividade diagnóstica com a turma. A proposta exigia a realização de uma soma de frações com denominadores diferentes. Apenas duas alunas conseguiram chegar a um resultado aparentemente correto, utilizando a regra decorada de "dividir pelo de baixo e multiplicar pelo de cima". No entanto, ao serem questionadas sobre o porquê da aplicação desse procedimento, demonstraram não compreender o significado das etapas realizadas. Os demais alunos, por sua vez, aplicaram incorretamente a operação, somando numeradores e denominadores diretamente, o que evidenciou a ausência de compreensão conceitual sobre frações e suas propriedades.

Diante dessa problemática, ficou clara para a professora pesquisadora a necessidade de repensar as práticas pedagógicas adotadas até então. A constatação do desconhecimento generalizado e da fragilidade no entendimento de um conteúdo tão fundamental motivou a adoção de uma nova metodologia voltada à promoção da compreensão relacional da Matemática. O objetivo principal passou a ser sanar, de forma definitiva, as dificuldades relacionadas ao conceito e às operações com frações, promovendo a construção de significados, o uso de representações visuais e o desenvolvimento do senso numérico.

Consequentemente, a falta de compreensão de frações desde o Ensino Fundamental I não apenas limita o desempenho dos estudantes em avaliações escolares e externas, mas também prejudica o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia matemática e da capacidade de aplicar conhecimentos matemáticos em contextos reais. Em longo prazo, isso pode afetar a autoestima acadêmica, a permanência na escola e até mesmo as escolhas profissionais do estudante, sobretudo em áreas que exigem habilidades quantitativas mais apuradas.

Portanto, é fundamental que o trabalho com frações nos anos iniciais vá além da mecânica dos algoritmos e promova, de forma efetiva, a compreensão conceitual. Essa base sólida é essencial para garantir que, no Ensino Médio, os alunos possam transitar com mais segurança e compreensão pelos diferentes campos da Matemática. Diante da constatação dessa dificuldade entre os estudantes da 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio, houve a sentiu a necessidade de abordar esse tema da pesquisa.

Neste encontro, foi utilizado o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e os alunos foram organizados em grupos de acordo com a afinidade. Após cerca de 10 minutos, já estavam distribuídos nas mesas. Em seguida, os papéis foram definidos conforme o dia de nascimento de cada integrante e, nos casos em que havia coincidência de datas, foi considerado o horário de nascimento. Essa definição levou aproximadamente 5 minutos. Logo após, foram entregues os Cartões de Atividades, de Recursos A e de Recursos B, processo que também levou cerca de 5 minutos.

Observou-se que os alunos estavam muito mais envolvidos com a dinâmica do trabalho em grupo e rapidamente se organizaram em relação aos papéis a serem desempenhados por cada um. Esse engajamento é resultado das diversas experiências anteriores com essa metodologia, não apenas nas atividades propostas pela pesquisa, mas também em outras situações ao longo do ano, voltadas ao desenvolvimento de conteúdo do currículo da 1<sup>a</sup> série.

Esse encontro teve uma particularidade especial em relação aos anteriores. Os alunos estavam mais relaxados, envolvidos e demonstraram alegria ao tentar resolver o problema proposto. Percebi uma interação mais intensa entre eles e também um vínculo mais forte com a atividade. Havia neles uma liberdade maior para se expressar, e o medo do novo já não estava presente. Acredito que isso seja resultado da familiaridade que desenvolveram com a metodologia ao longo do ano letivo, além dos laços de amizade construídos nesse período.

Eles estavam à vontade com a filmagem do encontro e continuavam se expressando mesmo sabendo que estavam sendo gravados. Alguns, inclusive, brincavam com isso, como quando a estudante E7 disse que era a "repórter", enquanto eu passava filmando mais de perto. Enquanto observava o grupo de E7, notei que E17 tentou apresentar uma resposta antes mesmo de o grupo ter discutido, sendo prontamente cobrado pelos colegas, que reforçaram que todos deveriam entender o problema antes de apresentar o Produto do Grupo.

Ao circular pela sala, percebi que alguns grupos discutiam sobre a resolução do problema, enquanto outros já estavam recortando os desenhos de xícaras do Cartão de Recursos B. Após cerca de 50 minutos de atividade, os alunos finalizaram o registro do

Produto do Grupo, e iniciou-se o momento do compartilhamento. Antes das apresentações, foi retomado com a turma que, independentemente do resultado, todos deveriam compartilhar seus processos. Reforcei também a importância de escutar atentamente os colegas e que o compartilhamento deveria ocorrer de forma que todos pudessem acompanhar, com o repórter à frente e os demais membros do grupo apoando-o, se necessário.

Antes do início do compartilhamento, os alunos estavam bem eufóricos e conversando bastante, o que dificultava o começo das apresentações. Pela gravação, foi possível perceber que os alunos sabiam que deveriam fazer silêncio, mas ainda assim continuavam falando. Nesse momento, utilizei a técnica do gesto com a mão levantada para pedir silêncio, e foi impressionante observar como funcionou rapidamente: sem gritos e sem pedidos insistentes, o silêncio foi conquistado de forma respeitosa e eficaz.

O grupo formado por **E3**, **E8**, **E9** e **E31**, composto por alunos que geralmente não demonstram muito comprometimento com os estudos, se envolveu bastante com a proposta. Assim como os demais, demonstraram entusiasmo com a metodologia do trabalho em grupo. Vendo de fora, como espectadora, percebi que eles não encararam a atividade como uma cobrança, mas como uma aula mais leve, envolvente e dinâmica, o que favoreceu a participação de todos. Durante o compartilhamento, **E9**, que era o repórter, se atrapalhou um pouco para explicar o Produto do Grupo, mas **E8** e **E31** o ajudaram, assumiram a explicação e, apesar de algumas dificuldades, conseguiram apresentar a estratégia utilizada. Não houve interrupções, e eles encerraram como puderam.

O grupo de **E16**, **E13**, **E11** e **E14** foi à frente junto. **E16**, a repórter, apresentou-se com clareza e explicou para a turma a estratégia adotada: inicialmente transformaram as frações em decimais, somaram, e depois converteram novamente para frações. Foi uma abordagem diferente da maioria dos grupos, mas válida, e ofereceu aos colegas uma nova forma de pensar as operações com frações. A explicação de **E16** foi bem esclarecedora e todos relataram ter compreendido.

O grupo de **E44**, **E41**, **E42**, **E5** e **E43**, formado por alunos mais tranquilos e concentrados, também apresentou seu Produto. **E5**, o repórter, explicou que o grupo somou as frações para chegar ao resultado e destacou que o recorte das xícaras do Cartão de Recursos B auxiliou bastante na compreensão. Ele também mencionou que, ao juntar primeiro as partes inteiras, foi mais fácil chegar ao resultado. Mostrou os desenhos à turma e, a partir deles, conduziu a explicação. Foi interessante perceber a evolução da fala de **E5**, e o registro do Produto do Grupo ficou claro para todos.

O grupo da estudante **E7** também participou ativamente. Ela se identificou como repórter e começou explicando que Raul deveria separar a quantidade de xícaras de leite e Alice, a quantidade de trigo. Disse que chegaram a 3 xícaras de leite e 4 de farinha, somando  $1 + 1$  e as frações que estavam nos cartões. Alguns colegas tentaram intervir, mas pedi que deixassem o grupo concluir sua explicação. Posteriormente, quando foi solicitado que revisassem o desenvolvimento, perceberam que haviam considerado xícaras inteiras onde havia frações, o que levou a um resultado diferente do dos demais grupos.

O último grupo a se apresentar foi formado por **E39, E18, E20, E27** e **E22**, com **E18** como repórter. O grupo desenvolveu corretamente a estratégia para encontrar o valor exato de xícaras de leite e de farinha de trigo que Raul e Alice deveriam separar. **E18** explicou que duas xícaras inteiras somadas dariam duas xícaras de leite, mas ainda havia metade e um quarto, que juntos totalizam três quartos (já que metade é igual a dois quartos). Em relação à farinha, disse que somaram três xícaras inteiras, três quartos e metade. Lembrando que metade é igual a dois quartos, ela explicou que três quartos mais dois quartos são cinco quartos, o que ultrapassa um inteiro. Portanto, seriam quatro xícaras inteiras e mais um quarto de farinha de trigo. A explicação foi clara, bem estruturada e compreendida por toda a turma.

Ao final desse encontro, foi possível concluir que a atividade desenvolvida ao longo de duas aulas foi marcada por avanços significativos na compreensão da adição de frações com denominadores diferentes. A proposta, estruturada a partir de uma situação-problema contextualizada e apoiada por recursos visuais e manipuláveis, contribuiu de forma efetiva para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes. Por meio do trabalho em grupo, os alunos foram desafiados a mobilizar conhecimentos prévios, construir novas estratégias e expressar suas ideias com maior autonomia e clareza.

O uso dos Cartões de Recursos, especialmente os que traziam representações visuais, como as xícaras, favoreceu a criação de conexões entre diferentes formas de representação das frações, promovendo a compreensão relacional do conceito. Além disso, a retomada de estratégias discutidas em encontros anteriores, como o uso da reta numérica e da decomposição do inteiro, evidenciou a importância da continuidade e da articulação entre as atividades para a consolidação dos aprendizados.

A observação da aula permitiu identificar uma mudança significativa no comportamento dos estudantes, que se mostraram mais seguros, participativos e engajados. O vínculo estabelecido com a metodologia do trabalho em grupo, aliado ao ambiente acolhedor e colaborativo construído ao longo do ano, foi decisivo para esse envolvimento. Destacam-se,

ainda, os momentos de compartilhamento, nos quais os alunos expuseram seus raciocínios com maior desenvoltura, demonstrando respeito mútuo e capacidade de argumentação.

A análise das falas e produções dos grupos revela que, apesar de algumas dificuldades persistirem, muitos estudantes conseguiram avançar na compreensão do conceito de fração e de sua aplicação em situações de adição. Mais do que buscar a resposta correta, os alunos foram incentivados a refletir sobre os procedimentos utilizados, a considerar diferentes estratégias e a validar seus raciocínios por meio da interação com os colegas.

Em um contexto no qual a fragilidade conceitual sobre frações é evidente, especialmente entre estudantes do Ensino Médio, a proposta revelou-se potente ao possibilitar a ressignificação desse conteúdo. Ao priorizar a construção de significados, o uso de representações e o trabalho colaborativo, a atividade contribuiu para a superação de lacunas formativas herdadas dos anos anteriores e para o fortalecimento do senso numérico dos estudantes.

Dessa forma, fica evidente que ações intencionais, planejadas com base em metodologias ativas e ancoradas em propostas significativas, são fundamentais para garantir que todos os alunos tenham acesso à compreensão profunda dos conceitos matemáticos. O Laboratório de Ensino de Matemática mostrou-se, mais uma vez, um espaço privilegiado para promover esse tipo de aprendizagem, reafirmando seu papel no desenvolvimento de práticas pedagógicas mais equitativas e eficazes.

#### **4.1.5 Encontro nº 05 – Avaliação Diagnóstica Final**

A avaliação diagnóstica teve como foco identificar o nível de compreensão dos alunos em relação às operações com frações, adição, multiplicação e equivalência, por meio de situações contextualizadas e representações visuais. Aplicada após os encontros realizados no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), nos quais os estudantes trabalharam em grupo com papéis definidos, a atividade foi planejada para avaliar os conhecimentos construídos coletivamente. As cinco questões exploraram diferentes aspectos fundamentais para o desenvolvimento do senso numérico e da compreensão relacional das frações.

1. Qual é o resultado da soma  $\frac{3}{8} + \frac{2}{8}$ ?

- a) ( )  $\frac{5}{16}$
- b) ( )  $\frac{5}{8}$
- c) ( )  $\frac{6}{8}$

d) ( )  $\frac{1}{2}$

A atividade propôs a adição de frações com denominadores iguais, sendo uma boa porta de entrada para avaliar se os alunos reconheciam a ideia de partes de um todo comum. O uso de representação visual reforçou o conceito de que somar frações significa unir partes iguais. A resposta correta  $\frac{5}{8}$ , foi assinalada com sucesso pela maioria dos alunos, demonstrando domínio desse tipo de operação.

2. Qual é o valor de  $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$ ?

- a) ( )  $\frac{3}{7}$
- b) ( )  $\frac{3}{12}$
- c) ( )  $\frac{11}{12}$
- d) ( )  $\frac{5}{7}$

Essa questão exigiu que os alunos identificassem a necessidade de encontrar um denominador comum. As resoluções apresentadas, com o uso de desenhos e a decomposição das frações, mostraram uma tentativa de compreender o processo, e não apenas de aplicar uma regra de forma mecânica. Os acertos revelaram avanço na compreensão do algoritmo da adição de frações com denominadores diferentes.

3. Qual é o resultado de  $\frac{5}{6} \times \frac{3}{4}$ ?

- a) ( )  $\frac{15}{24}$
- b) ( )  $\frac{8}{10}$
- c) ( )  $\frac{1}{2}$
- d) ( )  $\frac{5}{12}$

Essa questão avaliou a capacidade dos alunos de aplicar o conceito de multiplicação de frações, representado pela operação entre cinco sextos e três quartos. Observou-se, nas resoluções, a presença de esboços com o cálculo realizado por meio da multiplicação dos numeradores e dos denominadores, o que indicou que os alunos compreendiam não apenas o procedimento, mas demonstravam indícios de entendimento do significado dessa operação.

A escolha correta da resposta, quinze vinte e quatro avos, por parte da maioria dos estudantes evidenciou domínio do algoritmo da multiplicação de frações. Além disso, o uso espontâneo de representações visuais por parte de alguns grupos sinalizou que a construção do conceito não se limitou à memorização de regras, mas incluiu estratégias de visualização que reforçaram o raciocínio proporcional envolvido. Isso demonstra que os encontros anteriores, nos quais foram utilizadas atividades com apoio visual e trabalho em grupo, contribuíram para uma aprendizagem mais significativa e relacional do conteúdo.

4. João comeu  $\frac{1}{4}$  de uma pizza no almoço e  $\frac{2}{4}$  no jantar. Qual fração da pizza ele comeu ao todo?

- a) ( )  $\frac{1}{2}$
- b) ( )  $\frac{3}{4}$
- c) ( )  $\frac{2}{8}$
- d) ( )  $\frac{1}{4}$

Essa questão apresentou uma situação-problema que contextualizava o uso das frações no cotidiano, utilizando o exemplo de fatias de pizza. Os alunos foram provocados a resolver uma adição entre um quarto e dois quartos, o que exigiu a mobilização do conceito de fração como parte de um todo, associado a uma situação concreta e próxima de sua realidade.

O uso de desenhos circulares, representando a pizza dividida em partes iguais, reforçou a representação concreta das frações e facilitou a compreensão visual da operação. Muitos estudantes utilizaram essas representações para justificar suas respostas, evidenciando que a associação entre o problema e a imagem ajudou na construção do raciocínio. A maioria conseguiu identificar que a soma de um quarto com dois quartos corresponde a três quartos do total, demonstrando entendimento da adição de frações homogêneas quando situadas em um contexto significativo.

Essa atividade também permitiu observar que os alunos que apresentaram maior dificuldade em abstrações matemáticas se beneficiaram do apoio visual para compreender a relação entre as partes e o todo, o que reforça a importância de estratégias didáticas que favoreçam diferentes estilos de aprendizagem.

5. Em uma receita, usa-se  $\frac{2}{3}$  de xícara de açúcar e  $\frac{1}{6}$  de xícara de mel. Quantas xícaras de ingredientes doces são usadas no total?

- a) ( )  $\frac{3}{6}$

- b) ( )  $\frac{3}{9}$   
 c) ( )  $\frac{5}{6}$   
 d) ( )  $\frac{1}{2}$

A quinta questão buscou avaliar a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento sobre a adição de frações com denominadores diferentes em uma situação contextualizada, mais especificamente no preparo de uma receita culinária. A proposta envolvia a soma de duas frações heterogêneas, exigindo que os estudantes mobilizassem estratégias para igualar os denominadores e, assim, tornar possível a operação. Ao inserir o problema em um contexto real e familiar, como a cozinha, a questão teve como objetivo promover a conexão entre o conteúdo matemático e o cotidiano dos alunos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Durante a resolução, foi possível observar que muitos estudantes recorreram às representações visuais propostas pela atividade, utilizando barras para ilustrar as quantidades de ingredientes. Essa estratégia mostrou-se eficaz tanto como apoio à compreensão conceitual quanto como ferramenta para a verificação dos cálculos realizados. O uso de representações concretas revelou-se especialmente importante para os alunos que ainda demonstravam insegurança com a manipulação simbólica das frações. Ao visualizar as partes de um todo em formatos proporcionais, conseguiram compreender melhor o motivo pelo qual é necessário tornar os denominadores iguais antes de realizar a soma.

A resposta correta, cinco sextos, foi assinalada por uma parcela significativa dos alunos, demonstrando que foram capazes de aplicar, de maneira autônoma, os conhecimentos desenvolvidos nas atividades anteriores do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), nas quais o trabalho em grupo e o uso de materiais manipulativos e visuais foram centrais. Além disso, a familiaridade com o contexto da receita parece ter contribuído para reduzir a ansiedade matemática e estimular o engajamento dos estudantes na resolução do problema.

Essa questão, portanto, além de ter cumprido seu papel avaliativo, também serviu como uma oportunidade de reflexão sobre a importância do ensino contextualizado da Matemática. Quando o conteúdo é apresentado de forma concreta e significativa, os alunos demonstram maior envolvimento, compreensão e capacidade de transferir os conhecimentos para situações do dia a dia. A boa performance observada nesse item reforça a eficácia da metodologia adotada, que prioriza a construção do sentido e não apenas a memorização de procedimentos.

A aplicação da avaliação diagnóstica final permitiu verificar, de forma clara e fundamentada, que houve um avanço significativo na aprendizagem dos alunos em relação às operações com frações, especialmente no que diz respeito à adição com denominadores iguais e diferentes, multiplicação e reconhecimento de frações equivalentes, quando essas operações foram exploradas por meio de situações contextualizadas e representações visuais.

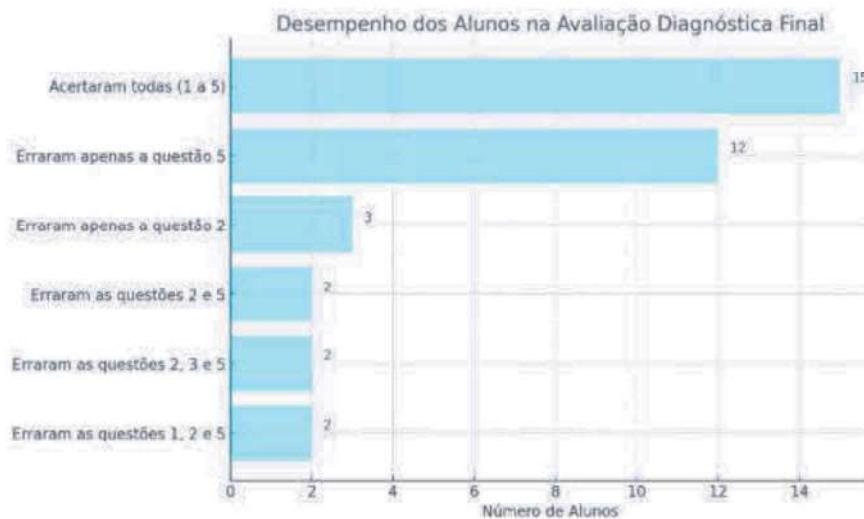
Os resultados obtidos nas cinco questões evidenciaram não apenas o acerto técnico das respostas, mas, principalmente, uma mudança na postura dos alunos diante dos problemas propostos. Em comparação com o diagnóstico inicial, no qual a maioria somava numeradores e denominadores indiscriminadamente ou reproduzia regras decoradas sem compreendê-las, observou-se, ao final do processo, uma maior capacidade de argumentação, uso intencional de estratégias visuais e compreensão relacional do conteúdo. Isso demonstra que os alunos passaram a enxergar as frações não como números isolados e abstratos, mas como partes de um todo, em contextos reais e significativos.

A metodologia adotada ao longo dos encontros no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), com destaque para o trabalho em grupo com papéis definidos, o uso de materiais concretos e de representações múltiplas, mostrou-se eficaz para promover um ambiente de aprendizagem colaborativa e ativa. As atividades foram cuidadosamente planejadas para possibilitar que os alunos construíssem o conhecimento coletivamente, com base em trocas, comparações e discussões, o que contribuiu para a consolidação de conceitos e procedimentos.

Além disso, o uso de contextos familiares, como alimentos e receitas, proporcionou maior engajamento, permitindo que os estudantes se vissem representados nas situações e compreendessem a aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos em suas vidas. Esse aspecto foi fundamental para reduzir barreiras emocionais, como a ansiedade e a insegurança diante da Matemática, favorecendo uma postura mais autônoma e confiante.

Dessa forma, a avaliação diagnóstica final embora eficaz não deve encerrar o processo, mas abrir novas possibilidades formativas. Ela reafirmou a importância de práticas pedagógicas que priorizem a construção de sentido, a exploração de múltiplas representações e a valorização do conhecimento prévio dos alunos. Os avanços observados indicam que é possível superar dificuldades históricas no ensino de frações quando se aposta em propostas didáticas intencionais, contextualizadas e comprometidas com a compreensão profunda e significativa da Matemática.

Figura 11: Gráfico de desempenho dos alunos na avaliação diagnóstica final



Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico acima ilustra visualmente os dados, destacando que quase metade da turma (15 de 36) acertou todas as questões, enquanto a questão 5 foi a mais desafiadora, aparecendo em todos os agrupamentos de erros.

#### 4.1.5.1 Análise do Desempenho dos Alunos

A avaliação diagnóstica final, aplicada a 36 alunos, revelou avanços importantes no aprendizado das operações com frações trabalhadas no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) com apoio de representações visuais e atividades em grupo.

- 41,7% dos alunos (15 estudantes) acertaram todas as cinco questões da avaliação, o que evidencia um domínio sólido dos conteúdos trabalhados.
- 33,3% (12 alunos) erraram apenas a quinta questão, que envolvia a adição de frações heterogêneas em contexto culinário. Esse dado sinaliza que, embora haja domínio do algoritmo da adição, ainda existe uma dificuldade pontual em aplicar o conhecimento em situações do cotidiano.
- 8,3% (3 alunos) erraram somente a questão 2, que também envolvia adição de frações com denominadores diferentes, sem apoio contextual explícito.
- Os demais 16,7% dos alunos (6 no total) erraram combinações mais amplas de questões, especialmente aquelas que envolvem a questão 5. Isso reforça o padrão

observado de maior dificuldade nas frações com denominadores diferentes aplicadas a contextos reais.

A análise mostra que a maior parte da turma compreendeu bem as operações básicas com frações, principalmente a adição com denominadores iguais e a multiplicação. As dificuldades residuais estão concentradas em situações que exigem maior flexibilidade de raciocínio e aplicação prática dos conhecimentos em contextos reais.

Essa evidência reforça a eficácia do trabalho desenvolvido no LEM, em especial das metodologias ativas utilizadas, como trabalho em grupo com papéis definidos, uso de materiais concretos e visualizações. Ao mesmo tempo, destaca a necessidade de reforçar o ensino contextualizado das frações heterogêneas, oferecendo mais experiências que integrem o conteúdo matemático à vida cotidiana dos estudantes.

#### **4.1.6 Encontro nº 06 – Análise do questionário de avaliação do trabalho em grupo**

Antes da aplicação do questionário, a professora pesquisadora iniciou agradecendo aos alunos pela colaboração e participação nas atividades propostas ao longo da pesquisa. Em seguida, foi entregue aos estudantes um questionário com o objetivo de avaliar a experiência vivida durante o trabalho em grupo nos encontros 2, 3 e 4. Os alunos foram orientados a refletir cuidadosamente sobre cada um desses momentos, tentando se lembrar de forma detalhada das interações, dinâmicas e desafios enfrentados. Reforçou-se que não se tratava de um teste, que não existiam respostas certas ou erradas, e que a intenção era compreender como cada um se sentiu ao participar dessas atividades. Para garantir um ambiente mais confortável e acolhedor, não foi solicitado nenhum tipo de identificação, permitindo que todos respondessem com mais liberdade e sinceridade.

A implementação de atividades em grupo no ensino de Matemática tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover não apenas o aprendizado dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências sociais, comunicativas e colaborativas entre os alunos. O questionário apresentado foi aplicado com o objetivo de avaliar a percepção dos estudantes sobre a experiência de trabalho em grupo durante encontros específicos, servindo como instrumento de escuta e reflexão pedagógica. Ao analisar as respostas, foi possível compreender aspectos positivos, dificuldades enfrentadas e oportunidades de aprimoramento, sobretudo quando alinhadas às diretrizes metodológicas propostas por Cohen e Lotan (2017), autoras que defendem práticas de ensino equitativas e colaborativas. Além disso, essa

experiência foi potencializada pelo uso do LEM como ambiente facilitador para esse tipo de prática.

A primeira questão do questionário revelou que a maioria dos alunos avaliou o trabalho em grupo como muito interessante, o que evidencia o potencial engajante dessa metodologia. Esse dado é relevante quando confrontado com o que Cohen e Lotan (2017) destacam como condição para o sucesso do trabalho cooperativo: o interesse genuíno nas atividades propostas. Para as autoras, quando os estudantes percebem sentido nas tarefas, tendem a se envolver mais profundamente, construindo conhecimento de forma mais significativa.

No entanto, ao analisar a segunda questão, grande parte dos alunos indicou que encontrou o trabalho razoavelmente difícil. Isso mostra que, embora o interesse estivesse presente, ainda havia barreiras cognitivas ou sociais que exigiam maior apoio. Cohen e Lotan (2017) defendem a necessidade de planejamento criterioso das tarefas, levando em consideração a diversidade dos alunos e suas zonas de desenvolvimento proximal. As dificuldades relatadas podem estar relacionadas à ausência de estrutura clara, divisão desigual das tarefas ou, ainda, à falta de mediação docente mais próxima.

Na terceira pergunta, a maioria dos alunos afirmou que, no início, não tinha entendido exatamente o que o grupo deveria fazer, revelando um aspecto importante frequentemente observado em trabalhos em grupo mal estruturados: a falta de clareza nas instruções ou nos objetivos da atividade. Esse ponto vai ao encontro da proposta de Cohen e Lotan (2017), que enfatizam a importância de papéis definidos para que todos saibam suas funções e se sintam responsáveis pela tarefa coletiva. A ausência dessa clareza pode gerar confusão, apatia e desigualdade de participação.

A quarta questão apontou um resultado positivo: grande parte dos alunos respondeu que falou o quanto quis, o que demonstra que, apesar das dificuldades iniciais, houve espaço para expressão e participação. Segundo Cohen e Lotan (2017), a equidade na fala é um dos critérios centrais para um trabalho em grupo eficaz. A criação de um ambiente seguro, em que todos possam contribuir sem medo de julgamento, é essencial para a construção coletiva do conhecimento. A prática do uso de papéis sociais – como anotador, organizador, incentivador e relator – favorece essa equidade, distribuindo as oportunidades de fala e de liderança.

Por fim, na quinta questão, a maioria dos alunos respondeu que seus colegas escutaram as ideias dos outros, um dado extremamente relevante. A escuta ativa é um dos pilares do trabalho colaborativo e, quando presente, indica um ambiente de respeito e construção coletiva. Cohen e Lotan (2017) apontam que a escuta entre pares é fundamental

para o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação matemática, pois promove o confronto de ideias e o aprimoramento de estratégias.

Neste contexto, é importante destacar o papel do LEM, Laboratório de Ensino de Matemática, como ambiente facilitador dessas práticas. O LEM, ao proporcionar um espaço diferenciado, cria condições para que o trabalho em grupo ocorra de forma mais significativa e estruturada. O uso de espaços como o LEM permite que a aprendizagem saia do formato tradicional e se aproxime de uma experiência investigativa, colaborativa e centrada no aluno.

A análise das respostas do questionário evidencia que o trabalho em grupo, quando bem conduzido, é uma poderosa ferramenta pedagógica. A maioria dos alunos demonstrou interesse, sentiu-se ouvida e participou ativamente, embora tenha enfrentado algumas dificuldades iniciais de compreensão. Esses aspectos reforçam a importância de práticas que garantam estrutura, clareza de objetivos e papéis bem definidos no grupo.

A vivência no LEM potencializa ainda mais essa proposta, oferecendo um ambiente propício ao desenvolvimento de competências matemáticas e sociais de forma integrada. Acredita-se que a continuidade do trabalho em grupo com base nessas diretrizes pode promover uma aprendizagem mais equitativa, colaborativa e significativa, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de aprender com o outro.

## 4.2 Análise de dados

O ensino de Matemática enfrenta desafios significativos na promoção da equidade e da inclusão. A utilização de metodologias ativas, como o trabalho em grupo, tem se mostrado um caminho promissor para ampliar o engajamento dos estudantes e facilitar a compreensão dos conteúdos matemáticos. De acordo com os registros dos diários reflexivos, os alunos relataram maior envolvimento e assimilação dos conceitos ao trabalharem em colaboração com seus colegas. Essa abordagem encontra respaldo em estudos que indicam que o ensino ativo promove uma aprendizagem mais significativa e duradoura (Mendes, 2023).

A Matemática, tradicionalmente vista como um desafio, torna-se mais acessível quando abordada de forma colaborativa e dinâmica. Conforme Vygotsky (1998), a interação social fortalece a aprendizagem ao permitir a construção coletiva do conhecimento.

A adaptação das estratégias pedagógicas nos grupos colaborativos favoreceu tanto os estudantes com dificuldades quanto aqueles com maior domínio dos conteúdos. Além de contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem, essa abordagem também potencializou habilidades interpessoais essenciais, como a comunicação, a cooperação e o respeito às diferentes formas de raciocínio.

Analisar os impactos do ensino colaborativo no aprendizado de frações constituiu um dos principais focos desta pesquisa. O estudo investigou as transformações ocorridas no processo de ensino e aprendizagem a partir das experiências vividas ao longo dos seis encontros pedagógicos desenvolvidos no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Foram considerados os desafios enfrentados, os avanços percebidos, as mediações realizadas e as percepções expressas pelos estudantes nos diários reflexivos.

Os relatos dos alunos evidenciam mudanças expressivas na forma como passaram a se relacionar com a Matemática. O estudante **E16** afirmou: “Antes eu ficava perdido quando via frações, mas agora, discutindo com meu grupo, eu consigo entender melhor” (Diário Reflexivo, 2024). Essa fala destaca a importância da interação entre pares na construção do conhecimento matemático e reforça a ideia de que o trabalho em grupo pode promover uma aprendizagem mais equitativa, significativa e envolvente para todos os estudantes.

#### **4.2.1 Fases da Análise de Dados**

##### **4.2.1.1 Leitura flutuante**

A leitura flutuante consistiu na imersão inicial no corpus textual dos seis diários reflexivos, com o objetivo de reconhecer ideias recorrentes, expressões significativas dos alunos e episódios pedagógicos marcantes. Essa etapa foi fundamental para uma primeira aproximação com o material e permitiu observar a construção de sentidos em torno do trabalho em grupo e da aprendizagem de frações.

Durante a leitura, foram identificados indícios de transformação no envolvimento dos alunos, como mostra o relato do estudante E16: “Antes eu ficava perdido quando via frações, mas agora, discutindo com meu grupo, eu consigo entender melhor” (Diário Reflexivo, 2024). Essa e outras falas revelam uma mudança no modo como os alunos se posicionam diante da Matemática quando inseridos em atividades colaborativas, abrindo espaço para a construção coletiva do conhecimento, como destaca Vygotsky (1998).

##### **4.2.1.2 Exploração do material**

A análise dos registros reflexivos e das interações em sala permitiu identificar categorias centrais no ensino colaborativo. A leitura flutuante dos seis diários reflexivos, permitiu uma visão global das impressões dos alunos e a identificação de padrões nos relatos. Esse processo inicial, conforme Bardin (2011), é fundamental para compreender o contexto geral antes da categorização dos dados.

A categorização baseou-se em manifestações recorrentes dos estudantes nos diários reflexivos e na observação direta em sala de aula. Conforme Bardin (2011), a categorização estrutura e interpreta dados qualitativos, facilitando a identificação de padrões na aprendizagem.

A participação ativa nas atividades em grupo esteve diretamente relacionada à mudança de postura dos alunos em relação à Matemática. Segundo Boaler (2018), a interação entre pares favorece a internalização dos conceitos matemáticos, pois os estudantes aprendem ao explicar suas ideias e receber feedback dos colegas.

A mediação entre pares também se mostrou relevante. Estudantes que assumiram o papel de facilitadores nos grupos demonstraram avanços significativos, corroborando os estudos de Lorenzato (2006), que enfatiza a importância da aprendizagem colaborativa na autonomia dos alunos.

A observação indicou que as dificuldades dos alunos não estavam apenas relacionadas ao conteúdo matemático, mas também à insegurança e ao medo de errar. Esse fator pode ser minimizado por meio de um ambiente cooperativo, que reduz a ansiedade associada ao erro e amplia a participação (Cohen; Lotan, 2017).

Seguem as categorias identificadas:

Quadro 2 - Categorias de Análise

Categoria	Fala dos Alunos	Como a categoria foi encontrada
Engajamento discente	Professora, lembra que eu sou 'burra'? Não sei nada de Matemática. (E10, Diário 1)	Observada na mudança de postura dos alunos em relação à matemática e ao aprendizado.
Colaboração e mediação entre pares	Professora, um quarto é igual a dois oitavos. Então, vai dar cinco oitavos. (E17, Diário 2)	Identificada pela troca de estratégias e explicações entre os colegas durante as atividades.
Desafios e dificuldades	Os alunos sabiam fazer a conta, mas teriam aprendido de fato ou apenas decorado a estratégia? (E22, Diário 3)	Revelada nos erros conceituais e dificuldades expressas pelos alunos ao longo das atividades.
Impacto da metodologia do LEM	O ambiente colaborativo ajudou muito, consegui entender melhor com os colegas. (E16, Diário 3)	Relatada pela percepção dos alunos sobre o impacto do trabalho coletivo na aprendizagem.
Reflexões sobre a prática docente	"Foi preciso mudar a abordagem planejada no momento da aula. A escuta	Emergente nos registros reflexivos da professora sobre suas decisões

	dos grupos apontava outro caminho.” (Professora, Diário 4)	pedagógicas adaptações.	e
--	--	-------------------------	---

Fonte: Arquivo de Pesquisa (2024)

A partir das cinco categorias identificadas e organizadas na Tabela 1, segue uma análise interpretativa que busca aprofundar os sentidos construídos ao longo dos seis encontros. A leitura conjunta dessas dimensões permite compreender de forma mais sensível e contextualizada como o trabalho em grupo contribuiu para a promoção da equidade na aprendizagem de frações e para o desenvolvimento da prática docente.

### **Engajamento discente**

O engajamento dos estudantes com a proposta pedagógica foi evidenciado desde os primeiros encontros, ainda que marcado por inseguranças e crenças de incapacidade. A fala da estudante **E10**: “Professora, lembra que eu sou 'burra'? Não sei nada de Matemática” (Diário 1), revela a existência de uma autoimagem fragilizada em relação à disciplina. No entanto, ao serem inseridos em um ambiente colaborativo e escutados de forma mais próxima, os estudantes demonstraram, gradativamente, maior abertura, confiança e participação nas atividades.

Essa mudança de postura está em consonância com Boaler (2018), que afirma que contextos colaborativos favorecem o engajamento dos alunos e a construção de uma nova relação com a Matemática. O engajamento, nesse sentido, deixou de estar atrelado ao desempenho individual e passou a se sustentar no pertencimento ao grupo, no reconhecimento de suas contribuições e no sentimento de que aprender era possível – e compartilhado.

### **Colaboração e mediação entre pares**

Durante os encontros, observou-se uma intensa troca de saberes entre os estudantes, com destaque para momentos em que alunos explicavam conceitos ou estratégias uns aos outros. A fala da estudante **E17**: “Professora, um quarto é igual a dois oitavos. Então, vai dar cinco oitavos” (Diário 2), evidencia como essas mediações ocorriam com naturalidade e contribuíam para que todos se sentissem participantes do processo. A explicação entre pares não apenas reforçou o aprendizado, como criou um ambiente de acolhimento e parceria.

Segundo Lorenzato (2006), essa prática de mediação contribui diretamente para o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes. Ao ocuparem o papel de explicadores e ouvintes, os alunos constroem e consolidam seus conhecimentos. No contexto do LEM, isso se traduziu em momentos em que os grupos conseguiam se autorregular, manter o foco e resolver os desafios propostos com base na cooperação e não apenas sob a condução da professora.

### **Desafios e dificuldades**

Embora os avanços fossem visíveis, o processo de ensino e aprendizagem também trouxe à tona dificuldades importantes, sobretudo conceituais. Um questionamento da professora-pesquisadora resume essa inquietação: “Os alunos sabiam fazer a conta, mas teriam aprendido de fato ou apenas decorado a estratégia?” (Diário 3), no grupo de **E22**. Essa reflexão revela a tensão entre a memorização e a compreensão no trabalho com frações, especialmente quando os alunos recorrem a automatismos sem pleno domínio dos significados.

Cohen e Lotan (2017) defendem que o trabalho em grupo, quando bem orientado, pode ajudar a superar essas dificuldades por meio da multiplicidade de formas de representar, argumentar e validar os raciocínios. No LEM, mesmo os equívocos tornaram-se oportunidades de aprendizagem, desde que houvesse escuta, paciência e disponibilidade para lidar com os erros de forma construtiva.

### **Impacto da metodologia do LEM**

O uso do Laboratório de Ensino de Matemática como espaço didático contribuiu diretamente para a ressignificação da Matemática por parte dos estudantes. A fala de **E16**: “O ambiente colaborativo ajudou muito, consegui entender melhor com os colegas” (Diário 3), é ilustrativa dessa percepção. Ao trazer os alunos para o centro do processo e valorizar suas estratégias, o LEM proporcionou vivências de aprendizagem que iam além da sala tradicional.

Mendes (2023) destaca que metodologias ativas, quando bem aplicadas, geram maior envolvimento e apropriação dos conteúdos. O LEM, neste caso, revelou-se um espaço potente de escuta, diálogo e construção conjunta. A proposta não apenas melhorou o desempenho em atividades específicas, mas fortaleceu a confiança dos estudantes em suas próprias capacidades e nos saberes que cada um podia oferecer ao grupo.

## **Reflexões sobre a prática docente**

Além de provocar transformações nos estudantes, a experiência também desencadeou um processo formativo na prática da professora-pesquisadora. A escuta sensível das interações entre os alunos levou a ajustes contínuos nas estratégias adotadas. No Diário 4, ela registra: “Foi preciso mudar a abordagem planejada no momento da aula. A escuta dos grupos apontava outro caminho.” Esse trecho evidencia uma postura ética e investigativa diante da complexidade do ato de ensinar.

Schön (2000) chama a atenção para o papel do professor como praticante reflexivo, capaz de pensar em sua ação e sobre sua ação. No contexto do LEM, a prática docente foi constantemente ressignificada à luz das necessidades do grupo, das reações dos estudantes e dos objetivos de equidade assumidos. Essa dimensão da reflexão docente, ancorada em registros e análises sistemáticas, contribuiu para que a própria autora da pesquisa se visse também como aprendiz no processo de ensinar.

### **4.2.1.3. Tratamento dos Resultados e Interpretação**

A etapa final da análise consistiu na interpretação dos dados à luz dos objetivos da pesquisa, articulando as categorias emergentes com o referencial teórico adotado. Ao longo dos seis encontros realizados no Laboratório de Ensino de Matemática, os registros revelaram transformações significativas no comportamento dos estudantes e na prática docente. Conforme Bardin (2011), o tratamento dos resultados busca dar sentido aos dados organizados, promovendo inferências que ultrapassem a descrição dos fenômenos observados.

A análise dos dados indicou que o trabalho em grupo favoreceu não apenas a aprendizagem matemática, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como cooperação, escuta e protagonismo. Ao longo das atividades, foi possível observar a construção de um ambiente mais acolhedor, no qual os alunos se sentiam seguros para se expressar e participarativamente. A fala do estudante E22 reforça esse movimento: “Antes, eu só decorava as regras, mas agora eu consigo entender o porquê das coisas” (Diário Reflexivo, 2024). Esse depoimento reflete uma aprendizagem mais significativa, em que o entendimento dos conceitos matemáticos vai além da mera memorização, como defende Boaler (2018).

A dinâmica dos grupos também estimulou o senso de responsabilidade compartilhada e contribuiu para o fortalecimento da autonomia dos estudantes, principalmente à medida que

passaram a propor estratégias, validar soluções e revisar conceitos com base no diálogo entre pares. Essas observações confirmam os apontamentos de Silva (2025), ao destacar que a interação em pequenos grupos favorece o desenvolvimento da autoria intelectual e da argumentação fundamentada.

Paralelamente, os registros da professora-pesquisadora revelaram um processo reflexivo em curso. A cada encontro, suas anotações evidenciavam uma escuta sensível dos estudantes e a disposição para replanejar as aulas com base nas demandas do grupo. Essa postura dialoga com Schön (1983), ao enfatizar que a reflexão sobre a prática é essencial para a consolidação do conhecimento docente. A prática deixou de ser repetição de métodos e passou a ser construção situada, crítica e formativa.

As categorias analisadas também mostraram que o LEM atuou como catalisador para a promoção da equidade. Ao propor atividades diversificadas, que contemplavam diferentes estilos de aprendizagem, e ao incentivar a colaboração entre os estudantes, a proposta garantiu que todos tivessem oportunidades reais de participação e aprendizado. A equidade, nesse contexto, foi compreendida não como igualdade formal, mas como a criação de condições efetivas para que todos os sujeitos pudessem aprender de acordo com suas trajetórias e ritmos.

Assim, o tratamento dos resultados evidenciou que a articulação entre o trabalho em grupo, a mediação docente e a escuta ativa produziram efeitos significativos na compreensão das operações com frações, nas relações interpessoais e na configuração da sala de aula como espaço democrático e investigativo. A análise apontou ainda que as transformações não se restringiram aos alunos, mas alcançaram a própria professora-pesquisadora, que vivenciou um processo formativo ancorado na prática, na análise crítica e na abertura ao novo.

### **4.3 Conclusão**

O trabalho em grupo demonstrou ser uma ferramenta eficaz na promoção da equidade e na melhoria do aprendizado dos estudantes. Além dos benefícios cognitivos, constatou-se um impacto positivo na motivação e na autoconfiança dos alunos.

Os resultados indicam que o ensino colaborativo aprimora a compreensão dos conteúdos matemáticos e desenvolve habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes. A troca de experiências e o apoio mútuo criam um ambiente mais participativo e inclusivo.

Dessa forma, recomenda-se a continuidade da metodologia baseada no trabalho em grupo e na mediação entre pares. Como destaca Freire (1996), a aprendizagem deve ser um

processo dialógico e ativo, no qual os alunos constroem conhecimento em interação com seus pares e professores.

## **5    RESULTADOS**

Ao final deste percurso, é possível afirmar que a experiência no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) reafirmou o potencial transformador do trabalho em grupo como estratégia de promoção da equidade. Os encontros vivenciados revelaram não apenas avanços na aprendizagem dos estudantes, mas também deslocamentos significativos na postura da professora-pesquisadora, que passou a compreender o planejamento, a escuta e a mediação como elementos centrais para um ensino mais justo e significativo.

### **5.1 Reflexões sobre a Transformação da Prática Docente**

A presente pesquisa proporcionou à professora-pesquisadora uma oportunidade significativa de transformação em sua prática pedagógica, ao colocar em evidência a urgência de se repensar o ensino de frações no Ensino Médio. A partir da constatação, no início do ano letivo, de que a maioria dos estudantes da 1<sup>a</sup> série não compreendia os significados envolvidos nas operações com frações, foi necessário reconstruir estratégias didáticas e metodológicas, com base em uma abordagem que priorizasse a compreensão relacional da Matemática. Essa trajetória foi marcada por aprendizados, adaptações e ressignificações que contribuíram diretamente para a consolidação de uma prática mais equitativa, significativa e centrada no desenvolvimento do pensamento matemático.

#### **5.1.1 Aprendizados e adaptações ao longo dos encontros**

Inicialmente, havia a expectativa de que os estudantes apresentassem algumas dificuldades pontuais em relação à adição de frações com denominadores diferentes. No entanto, a aplicação de uma atividade diagnóstica revelou um cenário mais desafiador: a ausência de compreensão conceitual, a dependência de regras decoradas e a aplicação inadequada de procedimentos operatórios. Diante desse diagnóstico, tornou-se evidente que o ensino precisava ser ressignificado para além da repetição de algoritmos.

Com base nessa constatação, ajustes metodológicos foram incorporados ao longo dos encontros. A proposta inicial, centrada apenas na resolução de problemas envolvendo frações, foi enriquecida com o uso de representações visuais, como os recortes de xícaras, e com o resgate de estratégias trabalhadas em encontros anteriores, como a reta numérica e a decomposição do inteiro. A introdução dos Cartões de Recursos também se mostrou uma estratégia eficiente, pois fomentou o raciocínio dos alunos e promoveu a articulação entre diferentes formas de representação.

Além disso, o desenvolvimento da atividade ao longo de dois tempos de aula exigiu um cuidadoso planejamento dos tempos e papéis dos estudantes nos grupos, o que se revelou essencial para o engajamento coletivo. As estratégias adotadas ao longo da pesquisa foram, assim, aprimoradas de forma contínua, com base na escuta ativa dos estudantes e na análise dos registros de campo.

### **5.1.2 Impacto da pesquisa na postura e estratégias pedagógicas**

A experiência no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) provocou uma mudança significativa na maneira como a professora-pesquisadora passou a planejar e conduzir suas aulas. O foco deixou de estar apenas na organização de conteúdos e passou a contemplar, de forma mais intencional, a criação de ambientes de aprendizagem que favorecessem o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento.

O trabalho em grupo deixou de ser apenas uma estratégia pontual e passou a ser compreendido como um dispositivo pedagógico potente para o desenvolvimento da autonomia, da escuta e da argumentação. A mediação docente, nesse contexto, passou a assumir um papel mais formativo, com foco em orientar os processos de aprendizagem sem antecipar respostas, valorizando o erro como parte do percurso. Cohen e Lotan (2017), destacam que o trabalho em grupo, quando cuidadosamente planejado, constitui um instrumento poderoso para promover a equidade na sala de aula, possibilitando que todos os alunos contribuam com suas habilidades e aprendam uns com os outros. As autoras ressaltam, ainda, a relevância da mediação docente, que deve estimular a autonomia dos estudantes, permitindo-lhes cometer erros e aprender com eles, sem antecipar respostas, favorecendo assim a construção do conhecimento de maneira significativa e reflexiva.

A atuação no LEM também ampliou a percepção da professora-pesquisadora sobre a importância da equidade em sala de aula. A distribuição de papéis, o respeito aos tempos de aprendizagem e a valorização das múltiplas formas de expressão matemática foram aspectos incorporados de forma mais consciente e sistemática às práticas pedagógicas, com vistas à inclusão efetiva de todos os estudantes.

### **5.1.3 Desafios e superações na implementação da metodologia**

A implementação de uma nova metodologia nem sempre ocorreu de forma linear. Um dos principais desafios enfrentados foi o comportamento inicial dos estudantes frente ao

trabalho em grupo: dispersão, conversas paralelas e resistência à exposição das ideias foram aspectos recorrentes, especialmente nos primeiros encontros. Além disso, a heterogeneidade dos saberes e a fragilidade conceitual exigiram intervenções pontuais e planejamentos flexíveis.

Contudo, as estratégias adotadas, como a definição de papéis, a retomada constante das regras de convivência nos grupos e a valorização do compartilhamento dos processos, foram fundamentais para superar essas barreiras. A gravação das aulas também se mostrou uma ferramenta relevante, permitindo à professora-pesquisadora observar com mais clareza as interações e os avanços individuais e coletivos.

Com o tempo, observou-se uma mudança expressiva no comportamento dos estudantes: estavam mais à vontade, envolvidos e dispostos a colaborar com os colegas. O uso do gesto com a mão levantada para solicitar silêncio, por exemplo, foi uma estratégia eficaz que demonstrou o fortalecimento do vínculo e do respeito entre professora e turma.

#### **5.1.4 Crescimento profissional e perspectivas futuras**

A jornada vivenciada ao longo da pesquisa contribuiu significativamente para o crescimento profissional da professora-pesquisadora, promovendo um reposicionamento frente ao ensino da Matemática. A investigação evidenciou que, mesmo conteúdos historicamente considerados difíceis, como frações, podem ser compreendidos de forma mais significativa quando o ensino se pauta na construção de sentidos, no uso de recursos didáticos adequados e no diálogo constante com os saberes dos alunos.

A experiência reforçou o potencial do LEM como espaço privilegiado para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, colaborativas e inclusivas. A metodologia aplicada nesta pesquisa mostrou-se não apenas eficaz para promover avanços na aprendizagem de frações, mas também como possibilidade concreta de transformação da cultura escolar.

#### **5.1.5 Desdobramentos futuros**

Como desdobramento, pretende-se dar continuidade a essa proposta em outras turmas e contextos, ampliando a abordagem para outros conteúdos matemáticos que também demandam compreensão conceitual e senso numérico. Além disso, a experiência será

compartilhada com colegas da escola, com o intuito de fomentar um trabalho coletivo voltado à construção de práticas mais equitativas no ensino de Matemática.

Com o objetivo de ampliar o alcance e a relevância social desta pesquisa, foi criado e será mantido um blog educativo que funcionará como um espaço virtual de compartilhamento e reflexão sobre os caminhos percorridos ao longo do estudo. Nesse ambiente, serão publicados relatos de práticas, registros de atividades desenvolvidas, análises de resultados, materiais didáticos produzidos e reflexões sobre os desafios e aprendizados vivenciados. O blog também se constituirá como uma ferramenta de interlocução com outros professores, pesquisadores e interessados no ensino de Matemática, possibilitando a troca de experiências e a construção coletiva de saberes. Ao documentar publicamente as estratégias didáticas utilizadas e os avanços observados no ensino das operações com frações, busca-se contribuir para a disseminação de práticas que promovam a equidade e o desenvolvimento do pensamento matemático, especialmente em contextos escolares marcados pela diversidade. A manutenção regular do blog, com atualizações periódicas, garantirá que os resultados da pesquisa ultrapassem os limites da sala de aula e alcancem outros espaços formativos, reafirmando o compromisso da professora-pesquisadora com uma educação mais justa, dialógica e transformadora.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa teve como objetivo geral compreender de que modo o trabalho em grupo com papéis definidos, desenvolvido no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), pode favorecer a construção de práticas pedagógicas mais equitativas no ensino de frações no Ensino Médio e mobilizar processos reflexivos na atuação docente frente à heterogeneidade dos estudantes. Os resultados obtidos ao longo do processo investigativo indicam que esse objetivo foi alcançado, uma vez que foi possível observar avanços significativos na compreensão conceitual dos estudantes, bem como maior participação e engajamento nas atividades propostas. A mediação docente pautada na escuta ativa, na valorização da diversidade de estratégias e na organização intencional dos grupos contribuiu diretamente para a construção de um ambiente mais equitativo, em que todos os alunos tiveram oportunidades reais de aprender e de se desenvolver.

Do ponto de vista teórico, esta pesquisa dialoga com autores como Boaler (2017), Lorenzato (2006) e Cohen e Lotan (2017), reafirmando a importância de práticas pedagógicas que reconheçam a matemática como uma ciência criativa, visual e relacional, e que valorizem a colaboração como instrumento de aprendizagem e construção de sentido. As ideias de Boaler, ao defender um ensino pautado na investigação e no raciocínio, bem como os princípios de equidade propostos por Cohen e Lotan, foram confirmados na prática ao observarmos a evolução dos estudantes, sobretudo daqueles que tradicionalmente enfrentavam dificuldades com o conteúdo de frações.

Entre as contribuições práticas, destacam-se o fortalecimento das metodologias ativas no ensino da matemática e o desenvolvimento de estratégias para promover a equidade em sala de aula, por meio de uma escuta sensível, de intervenções planejadas e do uso de materiais manipulativos e representações visuais. A autonomia dos estudantes foi estimulada pelas interações em grupo, que exigiram argumentação, negociação de ideias e validação de raciocínios, o que também resultou em maior confiança para enfrentar desafios matemáticos. Para a professora-pesquisadora, a experiência representou uma oportunidade de reformular sua prática, ampliando seu repertório pedagógico e consolidando um olhar mais atento às potencialidades de cada estudante.

Ainda assim, a pesquisa apresentou algumas limitações. A principal diz respeito à abrangência da amostra, restrita a uma única turma de primeiro ano do Ensino Médio em uma escola da Rede Estadual, o que limita a generalização dos resultados para outros contextos. Também houve desafios relacionados à implementação do trabalho em grupo com papéis

definidos, como a necessidade de adaptação constante do planejamento e de mediação cuidadosa para garantir a participação de todos, especialmente nos momentos iniciais.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que estratégias pedagógicas baseadas no trabalho em grupo com papéis definidos e na mediação docente centrada na escuta ativa e valorização da diversidade contribuem significativamente para a promoção da equidade e para o engajamento dos estudantes no aprendizado das operações com frações. Esses resultados apontam para a necessidade de incorporar metodologias colaborativas e materiais manipulativos nos currículos, bem como fortalecer a formação continuada dos professores, incentivando práticas reflexivas e adaptativas que atendam às especificidades do contexto escolar. Apesar das limitações de alcance do estudo, suas conclusões reforçam a importância de ampliar investigações em diferentes níveis e realidades educacionais para validar e aprimorar tais abordagens, consolidando uma proposta pedagógica comprometida que promova a equidade no ensino da matemática.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa qualitativa em educação:** fundamentos e tradições. 3. ed. São Paulo: EPU, 1995.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas:** estimulando o potencial dos estudantes por meio da Matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Relatório SAEB 2019:** Sistema de Avaliação da Educação Básica. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/saeb>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.
- CHARRÉU, Leonardo Verde; DE OLIVEIRA, Marilda Oliveira. **Diários de aula e portfólios como instrumentos metodológicos da prática educativa em artes visuais.** Cadernos de Pesquisa. V.45 n.156 p.410-425 abr/jun.2015.
- COHEN, Elizabeth G. e LOTAN, Rachel A. **Planejando o Trabalho em Grupo.** Porto Alegre: Penso, 2017.
- COSTA, Sandro Henrique Barbosa da. **O ensino das Frações no Ensino Fundamental e seu reflexo no Ensino Médio.** 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Amapá, Amapá, 2014.
- DANTAS, Evelyn Cristine Mesquita. **Dicas de Matemática:** Como Resolver Problemas. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2008.
- DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **O uso do vídeo na tomada de dados:** Pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. Pro-Posições. Vol. 7 nº 1 [19], 5-13. Março de 1996.
- FERREIRA, W.; RICCHETTO, K. C. da S.; DA VEIGA, S. A.; RIBEIRO, M. T. de M.; GOUVEA, E. J. C. **Math phobia and maths anxiety: Multidisciplinary approaches for a more inclusive and equitable education in Brazil: Matofobia e ansiedade matemática:** abordagens multidisciplinares para uma educação mais inclusiva e equitativa no Brasil. Concilium, v. 23, n. 17, p. 663-677, 2023. DOI: 10.53660/CLM-2205-23Q30.
- FONSECA, Simone Silva da; SANTOS, Renata dos. **Dificuldades dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em Aprender Fração.** Revista Insignare Scientia- RIS, v. 2, n. 1, p. 50-66, 20 maio 2019.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HIEBERT, J., CARPENTER, T.P., FENNEMA, E., FUSON, K.C., WEARNE, D., MURRAY, H. OLIVIER, A., & HUMAN, P. (1997). **Making sense**: teaching and learning mathematics with understanding. Portsmouth: Heinemann, 1997, 208p.

HUMPHREYS, Cathy; PARKER, Ruth. **Conversas Numéricas**: estratégias de Cálculo Mental para uma Compreensão Profunda da Matemática. Porto Alegre: Penso, 2019.

**INSTITUTO CANOA.** *Site institucional*. Disponível em: <https://institutocanoa.org/>. Acesso em: 28 maio 2025.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipulativos**. In: \_\_\_\_\_. (org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 2 – 36. (Coleção Formação de Professores).

MARCELO, C. **Desenvolvimento Profissional**: passado e futuro. *SÍSIFO: Revista de Ciências da Educação*, n.º 8, p. 7-22, jan./abr., 2009.

MASCHIO, Rosecler Costa. **Escuta pedagógica e prática docente**: por uma escuta sensível na educação. Curitiba: CRV, 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

OLIVEIRA, A. M. N. **Laboratório de ensino e aprendizagem em Matemática**: as razões de sua necessidade. 1983. 188f. Dissertação (Pós-graduação em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

OPENAI. ChatGPT [GPT-5]. São Francisco, CA: OpenAI, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 20 ago. 2025.

PARREIRA, D. C., BARROS, A. M. R., SANTOS, D. S., MENDES COSTA, J. W., & SALES, R. S. (2023). **A Metodologia Ativa, a Aprendizagem Significativa e Sala de Aula Invertida**. Revista Ilustração, 4(2), 9–14.

PIAGET, J. et al. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

QEDU. **Plataforma de indicadores educacionais**. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/>. Acesso em: 17 ago. 2025

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SON, Juhee; CRESPO, Santiago. Derivados (multiplicar cruzado e regra do sanduíche), assim como raciocínios informais envolvendo números decimais, frações equivalentes e taxa unitária. **Perspectivas em Educação Matemática, 2009**. Disponível em: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/download/31002/29128/145204>. Acesso em: 17 ago. 2025.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo, Ed. Atlas S.A., 1987. Disponível: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4233509/mod\\_resource/content/0/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em\\_Ciencias-Sociais.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4233509/mod_resource/content/0/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em_Ciencias-Sociais.pdf) Acesso em: 02 jun. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VAN DE WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução de Daniela Bueno. Revisão técnica de Dirceu da Silva. Porto alegre, RS: Penso, 2016.

ZABALZA, Miguel Ángel. **Diário de aula:** um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 1994.

ZEICHNER, Kenneth M. A pesquisa na formação e no desenvolvimento profissional de professores. In: GAUTHIER, Carmen *et al.* (org.). **A didática e a formação de professores:** percursos e perspectivas no Brasil e no Canadá. 2. ed. Campinas: Papirus, 2008.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE A – ROTEIRO PARA DIÁRIO DE AULA**

Segundo Triviños (1987), as anotações realizadas no diário de campo, sejam elas referentes à pesquisa ou a processos de intervenção, podem ser entendidas como todo o processo de coleta e análise de informações, isto é, compreenderiam descrições de fenômenos sociais, explicações levantadas sobre os mesmos e a compreensão da totalidade da situação em estudo ou em um atendimento.

Antes do início de cada encontro, foram inseridos, na pasta “Diário de Campo” criada no computador pessoal da professora pesquisadora, os dados relativos ao encontro, tais como data, atividade que foi desenvolvida durante o encontro, quantidade de alunos presentes no encontro, se a atividade proposta é individual ou em grupo.

A professora pesquisadora fez o possível para registrar todos os detalhes observados, a intenção foi que esses detalhes auxiliassem na análise dos dados. Durante o momento do encontro, o registro se deu por meio de um caderno apoiado em uma prancheta, facilitando assim a observação pela sala do caminhar durante aula. Ao final de cada encontro, as anotações foram transcritas em forma de texto dialogado para a pasta no computador. Dessa forma, foi possível a retomada de todos os detalhes vivenciados durante o encontro e a realização das atividades.

### **DIÁRIO DE CAMPO**

**PROFESSORA PESQUISADORA: DANIELA SANTOS**

**DATA:**

**ENCONTRO NÚMERO:**

**ATIVIDADE REALIZADA – CONTEÚDO:**

**HABILIDADE:**

**DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:**

## APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1 – Resolva a seguinte expressão:

$$\frac{5}{12} + \frac{7}{12} - \frac{3}{12}$$

2 – Resolva a seguinte adição de frações:

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{10}$$

3 – Resolva a seguinte subtração de frações:

$$\frac{7}{8} - \frac{1}{4}$$

4 – Resolva a seguinte multiplicação de frações:

$$\frac{3}{7} \times \frac{2}{5}$$

5 – Resolva a seguinte divisão de frações:

$$\frac{4}{9} \div \frac{2}{3}$$

6 – Resolva a seguinte expressão:

$$\frac{3}{5} + \frac{2}{7} - \frac{1}{3}$$

7- Resolva a seguinte expressão:

$$\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{3}$$

8 – Resolva a seguinte expressão:

$$\left(\frac{4}{5} \times \frac{3}{7}\right) \div \frac{2}{3}$$

9 – Resolva a seguinte expressão:

$$\left(\frac{3}{4} + \frac{1}{2}\right) \times \left(1\frac{2}{3} \div \frac{3}{5}\right) - 2\frac{1}{4}$$

## APÊNDICE C – MODELO DE ATIVIDADE EM GRUPO ENVOLVENDO ADIÇÃO COM FRAÇÕES

### SOMANDO FRAÇÕES CARTÃO DE ATIVIDADE

#### Em grupo:

- Observem no Cartão de Recursos 1 como Márcia, Luana e Fernanda representaram a adição  $\frac{1}{5} + \frac{3}{5}$ .
- Usem uma das estratégias das amigas para encontrar o resultado da adição  $\frac{1}{4} + \frac{3}{8}$ .

#### Produto do grupo

Expliquem, usando a estratégia escolhida, qual o resultado da adição  $\frac{1}{4} + \frac{3}{8}$ .

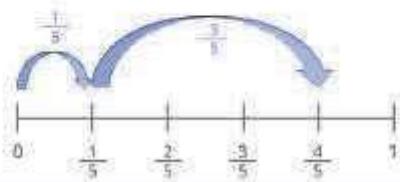
#### Critérios de avaliação

- A explicação apresenta o raciocínio do grupo para encontrar o resultado;
- O grupo usa cores, setas, esquemas e expressões na elaboração da explicação.

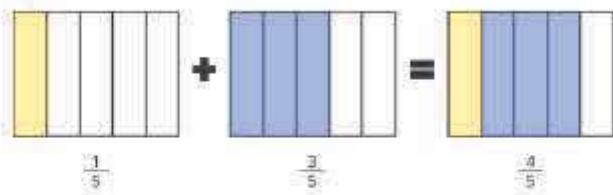
## SOMANDO FRAÇÕES

### CARTÃO DE RECURSOS

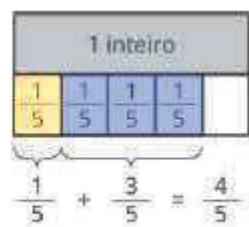
Estratégia da Márcia



Estratégia da Luana



Estratégia de Fernanda



## SOMANDO FRAÇÕES

### CARTÃO DE RECURSOS B

Estratégia da Márcia - com a reta numérica



Estratégia da Luana - com modelo de áreas



Estratégia da Fernanda - com tiras fracionárias



## SOMANDO FRAÇÕES

### RELATÓRIO INDIVIDUAL

Veja a forma como Felipe resolveu a soma de  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ :

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{1+1}{2+4} = \frac{2}{6}$$

Você concorda com a resolução de Felipe? Por quê?

Você pode usar uma das estratégias discutidas em aula para justificar sua resposta.

## **APÊNDICE D – MODELO DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO TRABALHO EM GRUPO**

Marque a alternativa que mais se aproxima do que você sentiu em relação às atividades desenvolvidas em grupo durante os encontros 2, 3, e 4. Lembre-se, isso não é um teste. Não existem respostas certas. Quero saber o que você se sentiu.

1. Qual foi seu nível de interesse pelo trabalho em grupo?
  - a. ( ) Muito interessante.
  - b. ( ) Razoavelmente interessante.
  - c. ( ) Um pouco interessante.
  - d. ( ) Não muito interessante.
  - e. ( ) Nem um pouco interessante.
  
2. Qual foi seu nível de dificuldade encontrado no trabalho em grupo?
  - a. ( ) Extremamente difícil.
  - b. ( ) Razoavelmente difícil.
  - c. ( ) Às vezes difícil.
  - d. ( ) Não muito difícil – apenas suficiente.
  - e. ( ) Muito fácil.
  
3. Você entendeu exatamente o que o grupo deveria fazer?
  - a. ( ) Sabia exatamente o que fazer.
  - b. ( ) No início eu não tinha entendido.
  - c. ( ) Nunca ficou claro para mim.
  
4. Se você falou menos do que gostaria, quais foram as principais razões para isso?
  - a. ( ) Tive medo de dizer minha opinião.
  - b. ( ) Outra pessoa me interrompeu.
  - c. ( ) Não tive chance de dar minha opinião.
  - d. ( ) Falei o quanto quis.
  - e. ( ) Ninguém prestou atenção ao que falei.
  - f. ( ) Não estava interessado no problema.
  
5. No geral, quantos alunos escutaram as ideias dos outros?
  - a. ( ) Poucos.
  - b. ( ) Metade deles.
  - c. ( ) A maioria deles.
  - d. ( ) Todos eles.

## APÊNDICE E – PRODUTO TÉCNICO

<https://sites.google.com/prof.educacao.sp.gov.br/trabalhoemgrupometodologiaped/p%C3%A7oA1gina-inicial>

### Página inicial



### Introdução

**Justificativa**

**Por que frações?**

No âmbito educacional, o conteúdo de fração é um dos mais importantes da matemática no Ensino Fundamental, no entanto, é ainda um dos que mais apresenta dificuldades por toda a vida escolar do aluno, visto que muitos o entendem como sendo "fácil", não dispõe de atenção para aprender realmente o conteúdo e assim se perpetuam as dificuldades (FONSECA; SANTOS, 2019, p. 5).

Apesar de parecer fácil, frações representam um dos maiores desafios na Matemática, impactando o aprendizado posterior. A BNCC propõe uma progressão de complexidade, mas dificuldades persistem. Esta dissertação propõe um ambiente dinâmico, com materiais didáticos e atividades lúdicas, utilizando a pesquisa-ação qualitativa e a metodologia PED para

Inserir Páginas Termas  
Filtrar páginas  
Página inicial  
Introdução  
Objetivo do Projeto  
Quem sou eu

## ANEXOS

### ANEXO A -TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu, Daniela Santos, pesquisadora responsável pelo projeto de pesquisa intitulado **“TRABALHO EM GRUPO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: A busca pela equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio”** comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do Sistema CEP/CONEP (em atendimento ao Artigo 28 parágrafo I da Resolução 466/12). Em relação à coleta de dados, eu pesquisadora responsável, asseguro que o caráter de anonimato dos participantes desta pesquisa será mantido e que as suas identidades serão protegidas. As fichas clínicas e/ou outros documentos não serão identificados pelo nome. Manterei um registo de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio. Os Termos assinados pelos participantes serão mantidos em confiabilidade estrita, juntos em um único arquivo, físico ou digital, sob minha guarda e responsabilidade por um período mínimo de 05 anos. Asseguro que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Termo de Assentimento (TA, quando couber), Termo de Uso de Imagem (TUI, quando couber) e TI (Termo Institucional, quando couber). Comprometo-me apresentar o relatório final da pesquisa, e os resultados obtidos, quando do seu término ao Comitê de Ética - CEP/UNITAU, via Plataforma Brasil como notificação. O sistema CEP-CONEP poderá solicitar documentos adicionais referentes ao desenvolvimento do projeto a qualquer momento. Estou ciente que de, acordo com a Norma Operacional 001/2013 MS/CNS 2.2 item E, se o Parecer for de pendência, terei o prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá 30 (trinta) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo.

Taubaté, 28 de julho de 2024.



---

Daniela Santos

## **ANEXO B -TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “**TRABALHO EM GRUPO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: A busca pela equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio**”. Nesta pesquisa pretendemos “investigar como o trabalho em grupo no Laboratório de Ensino de Matemática pode contribuir para a promoção da equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio, assim como melhorar a prática docente” sob a responsabilidade da pesquisadora DANIELA SANTOS, orientada pela Profa. Dra. ERICA JOSIANE COELHO GOUVÉA e coorientada pela Profa. Dra. KÁTIA CELINA DA SILVA RICHETTO. Sua participação é voluntária e se dará por meio da assinatura desse termo. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são você se sentir envergonhado perante seus colegas ou sofrer bullying ao cometer erros, não aprender o conteúdo de operações básicas com frações, não se adaptar ou não se sentir bem ao trabalhar em grupos. Se você aceitar participar você terá a oportunidade de participar de uma pesquisa científica na área da Educação e contribuir com futuros pesquisadores que possam se interessar pelo tema e terá ainda a oportunidade um melhor desenvolvimento nas habilidades matemáticas envolvendo as operações básicas com frações e socioemocionais, favorecida pelo trabalho em grupo.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Mas se houver algum gasto que ocorra porque você está participando da pesquisa como, por exemplo, passagem de ônibus ou refeição), esse valor será devolvido aos seus pais pela pesquisadora Daniela Santos.

Ninguém pode forçar você a participar deste estudo e você tem toda a liberdade de deixar de participar do estudo a qualquer momento e isso não irá te causar nenhum problema.

Seu nome e o nome de seus pais/responsáveis não serão divulgados em nenhum momento e suas informações serão analisadas junto com as de outros participantes.

Se você entender que teve algum problema relacionado direta ou indiretamente com a sua participação nessa pesquisa você tem assegurado o direito de buscar indenização (reparação). Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa estiver terminada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Para qualquer outra informação você poderá entrar em contato com a pesquisadora pelo telefone (12) 98204-4200, inclusive ligações à cobrar, e/ou por e-mail [daniela.santos@unitau.br](mailto:daniela.santos@unitau.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um grupo de pessoas que avalia se essa pesquisa apresenta algum problema ético, ou seja, algum problema como a participação não obrigatória, a garantia de não se identificar os participantes, entre outras informações. Se você tiver alguma dúvida a esse respeito, eles também podem te ajudar. Para isso consulte o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: [cep.unitau@unitau.br](mailto:cep.unitau@unitau.br).

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 466/12.



DANIELA SANTOS

### **Consentimento pós-informação**

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (**se já tiver documento**), fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e me retirar do estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Taubaté, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Assinatura do(a) menor

## **ANEXO C -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “**TRABALHO EM GRUPO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: A busca pela equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio**”, sob a responsabilidade da pesquisadora “Daniela Santos”. Nesta pesquisa pretendemos “investigar como o trabalho em grupo no Laboratório de Ensino de Matemática pode contribuir para a promoção da equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio, assim como melhorar a prática docente”.

Para assegurar a confidencialidade, a privacidade e a proteção de sua imagem serão adotados os seguintes procedimentos para manter o sigilo e o anonimato das informações: “**garantimos os seguintes direitos aos participantes: anonimato, a liberdade de interromper a participação a qualquer momento, a opção de não responder a qualquer pergunta, e a possibilidade de solicitar que os dados fornecidos não sejam utilizados**”.

Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma fase da pesquisa e nem em publicação que possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos.

Há benefícios e riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Os benefícios consistem em “**um melhor desenvolvimento nas habilidades matemáticas envolvendo as operações básicas com frações e socioemocionais, favorecida pelo trabalho em grupo**” e os riscos “**incluem o participante sentir-se envergonhado diante dos colegas ou sofrer bullying devido a erros cometidos, não adquirir o conteúdo de operações básicas com frações, e não se adaptar ou não se sentir confortável ao trabalhar em grupos**”. Entretanto para evitar que ocorram danos “**no caso de qualquer dano ao participante, ele será encaminhado ao serviço público de saúde mais próximo, caso haja algum impacto emocional**”. Caso haja algum dano ao participante será garantido ao mesmo procedimentos que visem à reparação e o direito à indenização.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, pois será garantido o direito ao ressarcimento de despesas que forem necessárias. O Sr.(a) não receberá qualquer vantagem financeira.

O Sr.(a) receberá mais esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e tem liberdade para recusar-se a ingressar no estudo ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Rubricas: pesquisador responsável \_\_\_\_\_, pante \_\_\_\_\_

Para qualquer outra informação o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com o

pesquisador responsável **Daniela Santos** por telefone (12) 98204-4200, inclusive ligações à cobrar, por e-mail [daniela.santos@unitau.br](mailto:daniela.santos@unitau.br) ou presencialmente no endereço Rua dos Andradas, 475, Monte Belo, Taubaté-SP.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, o(a) Sr.(a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: [cep.unitau@unitau.br](mailto:cep.unitau@unitau.br).

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 466/12.

---

DANIELA SANTOS  
Pesquisadora Responsável

**Consentimento pós-informação.**

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**TRABALHO EM GRUPO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: A busca pela equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e me retirar da mesma sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_.

---

Assinatura do(a) participante

## ANEXO D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora Daniela Santos, residente a Rua dos Andradas, 475, Monte Belo, Taubaté-SP, do projeto de pesquisa intitulado **"TRABALHO EM GRUPO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: A busca pela equidade no aprendizado das operações básicas com frações no Ensino Médio"** a ser realizada na E.E. Prof. Roque de Castro Reis, Rua Manoel dos Santos, 369, Belém - Taubaté - SP, telefone (12) 3622-8755, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. O trabalho envolverá 14 horas/aulas, 7 encontros, nos quais serão desenvolvidos avaliação diagnóstica inicial e final, atividades operações básicas com frações por meio do trabalho em grupo e um questionário para avaliação do trabalho em grupo. Cabe ressaltar que a utilização das imagens será realizada de forma a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Sempre que os achados da pesquisa puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, os mesmos serão comunicados as autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, preservando, porém, a imagem e assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados. Em qualquer momento da pesquisa você poderá decidir retirar o seu consentimento e deixar de participar da mesma.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto na Resolução do CNS nº 466/12 e no Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: [cep.unitau@unitau.br](mailto:cep.unitau@unitau.br).

Autorizo a utilização da imagens:

- Com tarja preta sobre os olhos  
 Sem tarja preta sobre os olhos

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Pesquisador responsável pelo projeto

---

Participante da Pesquisa

---

Responsável legal (Caso o sujeito seja menor de idade)

## ANEXO E – OFÍCIO À INSTITUIÇÃO



Universidade de Taubaté  
Autarquia Municipal de Ensino-Prefeitura  
Reconhecida pelo CNE - CEE nº 01.000479  
Reacreditada pelo CNE/CAP  
CNE/CEP/HM 100001/21

Pós-Graduação em Pesquisa e Pós-graduação - Mestrado  
Rua Visconde do Rio Branco, 210 | Centro | Taubaté - SP  
(12) 3620-0400 | (12) 3624-1657 | [ppgmat@unitau.br](mailto:ppgmat@unitau.br)

Ofício nº SPG – 000095/2024

Taubaté, 29 de julho de 2024.

Prezado (a) Senhor (a)

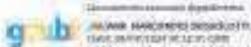
Vimos por meio desta, solicitar permissão para a realização da pesquisa para dissertação de mestrado, pela aluna Daniela Santos, do Curso de Mestrado Profissional em Educação - Práticas Pedagógicas para Equidade da Universidade de Taubaté, trabalho a ser desenvolvido nos anos de 2023/2025, intitulada "**TRABALHO EM GRUPO NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: A BUSCA PELA EQUIDADE NO APRENDIZADO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS COM FRAÇÕES NO ENSINO MÉDIO**".

Serão participantes desse projeto a professora pesquisadora, a professora regente e os adolescentes de uma turma de Ensino Médio. A construção de dados ocorrerá por meio de registro em caderno de campo das práticas realizadas e as reflexões diante dos estudos e pesquisas que abordam a aprendizagem. A pesquisa é orientada pela Profa. Dra. Erica Josiane Coelho Gouvêa e Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto. Será mantido o anonimato dos participantes e da Instituição.

Certos de que poderemos contar com Vossa colaboração, colocamo-nos à disposição para mais esclarecimentos no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Taubaté, no endereço Rua Visconde do Rio Branco, 210, CEP 12020-040, telefone (12) 36241657, ou com a aluna Daniela Santos, telefone (12) 962044200, e solicitamos a gentileza da devolução do Termo de Autorização da Instituição.

No aguardo de sua resposta, aproveitamos a oportunidade para renovar nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,



Profa. Dra. Juliana Marcondes Busolotti  
Coordenadora do Mestrado em Educação

Ilma. Sra. Lidiane da Silva Cesar Gonçalves

## ANEXO F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

### CÓDIGO DE CONDUTA PARA USO ÉTICO DE IAC

#### Relatório Sintético sobre o Uso de Ferramentas de Inteligência Artificial na Pesquisa

**Título do Trabalho:** ENSINO DE FRAÇÕES COM EQUIDADE: trabalho em grupo com papéis definidos no Laboratório de Ensino de Matemática.

**Pesquisador(a) responsável:** Daniela Santos

**Orientador(a):** Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto

**Data de conclusão:** 26 de setembro de 2025

#### 1. Ferramentas Utilizadas

Ferramenta	Versão	Desenvolvedor	Função na Pesquisa
ChatGPT	GPT-5 (2025)	OpenAI	Apoio à revisão textual, sugestões de estruturação do texto acadêmico e auxílio na elaboração de roteiros para entrevistas.

#### 2. Objetivo e Escopo de Uso

O uso da ferramenta de IA foi restrito às seguintes finalidades:

- Reescrita e reorganização de trechos do texto para maior clareza e adequação à norma culta; proposição de possíveis perguntas abertas para entrevistas; auxílio na padronização das referências conforme ABNT; não foi utilizada para geração automática de conteúdo teórico inédito.

#### 3. Limitações Observadas

- Tendência a apresentar informações genéricas ou desatualizadas quando não orientado com prompts específicos; necessidade de verificação rigorosa de todas as referências e citações.

#### 4. Cuidados e Validação

- Todas as saídas geradas por IA foram submetidas à análise crítica pela pesquisadora e validadas pela orientadora.
- Nenhum dado sensível ou identificação de participantes foi inserido na plataforma que não garantam proteção e confidencialidade, em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do CNS.
- As referências, citações e dados oriundos de IA foram devidamente revisados e reformulados para atender às normas da ABNT NBR 10520:2023 e NBR 6013:2023.

## **5. Impactos nos Resultados**

O uso da ferramentas contribuiu para:

- Maior eficiência na revisão textual e padronização da escrita;
- Agilidade na categorização inicial dos dados qualitativos;
- Melhoria na apresentação visual dos resultados;
- Melhor clareza e coesão na escrita acadêmica.

Não houve impacto no conteúdo conceitual ou nas interpretações analíticas, sendo as decisões teóricas e metodológicas integralmente tomadas pelo(a) pesquisador(a).

Taubaté, 26 de setembro de 2015



---

**Daniela Santos**  
Pesquisadora Responsável