

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Leandro Rodolfo Prado Lessa**

**O LAYOUT DA SALA DE AULA COMO RECURSO PARA A EQUIDADE  
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Taubaté – SP**

**2025**

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

L628l Lessa, Leandro Rodolfo Prado

O layout da sala de aula como recurso para a equidade na Educação Matemática do ensino fundamental / Leandro Rodolfo Prado Lessa. – 2025.

89 f. : il.

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

Orientação: Prof. Dr. Willian José Ferreira, Instituto Básico de Exatas.

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

1. Metodologias Ativas. 2. Justiça social. 3. Igualdade. 4. Práticas pedagógicas. 5. PED Brasil. I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós-graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

**Leandro Rodolfo Prado Lessa**

**O LAYOUT DA SALA DE AULA COMO RECURSO PARA A EQUIDADE  
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Formação Docente para a Educação Básica.

Linha Pesquisa: Práticas Pedagógicas para Equidade

Orientador: Prof. Dr. Willian José Ferreira.

Coorientadora: Profa. Dra. Kátia Celina da Silva Richetto.

**Taubaté – SP**

**2025**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Dona Fátima e Seu Lessa, por toda paciência, apoio e dedicação que me proporcionaram em todas as fases da minha vida.

À minha esposa, Márcia, o amor da minha vida, que sempre foi uma verdadeira companheira, especialmente nos momentos mais difíceis, pelo carinho, amor e compreensão diante das vezes em que precisei me ausentar para atender às demandas da vida e dos estudos.

Aos meus filhos, Fernando e Ana, minhas maiores inspirações, por quem busco superar desafios e alcançar metas, mesmo que, em algumas ocasiões, tenha precisado colocá-los em segundo plano.

A Deus, que me ensinou a buscá-lo em todas as circunstâncias e a ter paciência nos desertos que a vida apresenta.

Ao meu orientador, Professor Dr. Willian J. Ferreira, e à minha coorientadora, Professora Dra. Kátia C. S. Richetto, pela orientação atenciosa, pelas críticas construtivas e pelo suporte constante ao longo de todo este processo.

Aos amigos que fiz durante o mestrado, que sempre me encorajaram e me fizeram sentir parte de algo maior, mesmo quando parecia ser um pequeno peixe nadando contra a maré.

Aos meus estudantes, colegas de trabalho e gestores que me apoiaram nesta jornada e que, de muitas formas, inspiraram cada linha deste trabalho, reflexo das experiências vividas em sala de aula.

## RESUMO

Este estudo investiga como a reorganização do layout físico da sala de aula, aliada ao trabalho em grupo com funções definidas, pode contribuir para a equidade e o engajamento no ensino de frações equivalentes no 6º ano do Ensino Fundamental.

Fundamentada na abordagem da Educação para a Equidade e nas metodologias ativas de aprendizagem, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa, desenvolvida em uma escola pública estadual de tempo integral situada em Caçapava, no Vale do Paraíba Paulista. Os dados foram coletados por meio de diário de campo, registros audiovisuais e avaliações formativas, sendo analisados com base na Análise Textual Discursiva e triangulação metodológica. Os resultados indicam que o rearranjo do espaço físico potencializa a colaboração, aumenta o engajamento dos estudantes e favorece a participação equitativa, promovendo o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas. A pesquisa também revela transformações na prática pedagógica do professor-pesquisador, que passou a adotar estratégias mais sensíveis às diversidades. Além disso, fortaleceu-se o compromisso com a criação de ambientes de aprendizagem mais inclusivos, nos quais, o protagonismo estudantil é estimulado por meio de dinâmicas colaborativas, valorização das diferentes formas de participação e adaptação contínua das abordagens didáticas às necessidades do grupo. Conclui-se, que a integração entre práticas colaborativas e organização intencional do ambiente físico escolar é um caminho promissor para promover justiça social e melhoria do desempenho na educação matemática. O estudo oferece subsídios relevantes para a formação docente e o planejamento de políticas públicas educacionais voltadas à equidade.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas, Justiça social, Igualdade, Práticas pedagógicas, PED Brasil.

## ABSTRACT

This study investigated how reorganizing the physical classroom layout and implementing group work with defined roles could contribute to equity and student engagement in teaching equivalent fractions to sixth graders. The research is grounded in the Equity Education approach and active learning methodologies and adopts a qualitative methodology. It was conducted in a full-time public state school located in Caçapava, in the Vale do Paraíba region of São Paulo, Brazil. Data were collected through field journals, audiovisual recordings, and formative assessments and analyzed using discursive textual analysis and methodological triangulation. The results suggest that rearranging the physical space enhances collaboration, increases student engagement, and fosters equitable participation, thereby promoting the development of socioemotional and cognitive skills. The research also reveals transformations in the teacher-researcher's pedagogical practice, as they began to adopt more responsive diversity-oriented strategies. Additionally, the teacher-researcher demonstrated a strengthened commitment to creating inclusive learning environments where student agency is encouraged through collaborative dynamics, recognition of diverse forms of participation, and adaptation of teaching approaches to group needs. The integration of collaborative practices and intentional classroom organization is a promising path to promoting social justice and improving performance in mathematics education. This study offers valuable contributions to teacher training and educational policy planning focused on equity.

**Keywords:** Active Methodologies, Social Justice, Equality, Pedagogical Practices, PED Brasil.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Publicações selecionadas para compor o conjunto analisado nesta pesquisa. ....	16
<b>Quadro 2</b> - Cronograma com número de aulas e temas correspondentes a cada atividade.....	31
<b>Quadro 3</b> - Esquema de codificação por indicador (layout × material) .....	32
<b>Quadro 4</b> - Mapa das condições de aula (linha do tempo do campo) .....	35

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Organização das carteiras em formato de ilhas .....	20
<b>Figura 2</b> - Frações equivalentes por meio de representações geométricas .....	24
<b>Figura 3</b> - Layout do Laboratório de Ciências.....	39
<b>Figura 4</b> - Cartão de Atividade Aula 2: Frações Equivalentes .....	43
<b>Figura 5</b> - Material específico para o trabalho com frações equivalentes .....	45
<b>Figura 6</b> - Sólidos geométricos para confecção de frações equivalentes .....	46
<b>Figura 7</b> - Produto elaborado pelos estudantes na aula 2 .....	47



## SUMÁRIO

MEMORIAL ACADÊMICO .....	19
MINHA TRAJETÓRIA: PERCURSOS, SENTIDOS E TRANSFORMAÇÕES.....	19
1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 RELEVÂNCIA DO ESTUDO .....	11
1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	12
1.3 PROBLEMA .....	13
1.4 OBJETIVOS .....	13
1.4.1 OBJETIVO GERAL .....	13
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.5 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO .....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 REVISÃO INTEGRATIVA .....	15
2.2 O LAYOUT FÍSICO DA SALA DE AULA .....	18
2.3 EQUIDADE EDUCACIONAL E O TRABALHO EM GRUPO COM DEFINIÇÕES DE PAPEIS .....	21
2.4 FRAÇÕES EQUIVALENTES E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO .....	23
2.5 SÍNTESE DOS FUNDAMENTOS E DIRECIONAMENTOS PARA A INVESTIGAÇÃO .....	25
3 METODOLOGIA.....	27
3.1 PARTICIPANTES .....	28
3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	29
3.3 DEFINIÇÕES OPERACIONAIS .....	30
3.4 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	30
3.5 QUADRO DE CODIFICAÇÃO.....	32
3.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE INFORMAÇÕES .....	33
4 RESULTADOS .....	35
4.1 AULA 1 - O CONCEITO DE FRAÇÕES EQUIVALENTES E REPRESENTAÇÕES VISUAIS .....	37
DESENVOLVIMENTO DA AULA .....	37
4.2 AULA 2 - FRAÇÕES EQUIVALENTES E MATERIAL MANIPULATIVO.....	42
DESENVOLVIMENTO DA AULA .....	42
4.3 AULA 3 - SIMPLIFICAÇÃO DE FRAÇÕES COM O MÉTODO DO MDC .....	49
DESENVOLVIMENTO DA AULA .....	49
REFLEXÕES DA TERCEIRA ATIVIDADE .....	51

<b>4.4 AULA 4 - FRAÇÕES EQUIVALENTES POR MEIO DO MÉTODO DA MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>DESCRIÇÃO DA AULA .....</b>	<b>53</b>
<b>REFLEXÕES DA QUARTA ATIVIDADE .....</b>	<b>56</b>
<b>4.5 AULA 5 - RESOLUÇÃO DE ATIVIDADE DE PARTILHA DE BOLO .....</b>	<b>57</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DA AULA .....</b>	<b>57</b>
<b>REFLEXÕES DA QUINTA ATIVIDADE .....</b>	<b>60</b>
<b>4.6 AULA 6 – O USO DE FRAÇÕES NO COTIDIANO .....</b>	<b>61</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DA AULA .....</b>	<b>62</b>
<b>REFLEXÕES DA SEXTA ATIVIDADE .....</b>	<b>65</b>
<b>5 ANÁLISE E METACOGNIÇÃO: CATEGORIAS EMERGENTES, ARTICULAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA E IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE A – PLANO DE AULA .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE B – CARTÃO DE ATIVIDADE .....</b>	<b>84</b>
<b>APENDECE C – CARTÃO DE RECURSO.....</b>	<b>89</b>

## **MEMORIAL ACADÊMICO**

### **MINHA TRAJETÓRIA: percursos, sentidos e transformações**

A trajetória de um professor não se constrói tão somente a partir da formação acadêmica, mas se entrelaça com suas experiências de vida, escolhas e compromissos. Nesse horizonte, identidade docente e trajetória pessoal caminham lado a lado, compondo um percurso marcado por encontros, rupturas, desafios e aprendizagens. A formação profissional surge, assim, como um processo contínuo, que transcende os espaços formais e se enraíza nas vivências cotidianas, modelando a visão de mundo, as concepções de ensino e a postura diante das múltiplas realidades educacionais (Tardif, 2012; Nóvoa, 2022).

Nesse contexto, este memorial busca apresentar o percurso que me conduziu ao mestrado, evidenciando como minha identidade docente se consolidou ao longo do tempo, marcada por experiências pessoais e profissionais, que hoje fundamentam meu compromisso com práticas pedagógicas orientadas pela equidade, pelo diálogo e pela transformação social.

### **Entre desafios e reinvenções: experiências que forjaram um educador**

Minha história se entrelaça com as nuances do afeto, da ausência e da necessidade precoce de resiliência. Nasci em Caçapava, no Vale do Paraíba Paulista, filho de pais jovens, cuja juventude deixava marcas na maneira como a vida se desenrolava em nossa casa. Cresci entre o carinho silencioso de minha mãe, que enfrentava suas próprias batalhas com firmeza e doçura, e a ausência recorrente de meu pai, que transitava entre a rotina dos bares e uma entrega devota à igreja. Esse distanciamento, embora doloroso, ensinou-me desde cedo a lidar com a incompletude e a buscar, em mim mesmo, a força necessária para seguir.

Com o nascimento dos meus irmãos, a dinâmica familiar se alterou profundamente. Deixei de ser o “queridinho” para me tornar o irmão mais velho, posição que, embora inicialmente provocasse um sentimento de perda, logo se converteu em um laço de proteção e afeto. Assisti, ainda menino, meu pai mergulhar numa depressão pós-parto, episódio que sombreou parte da minha infância, ao mesmo tempo em que me fez amadurecer antes do tempo.

Foi no meio dessas ausências e presenças silenciosas que descobri a leitura, um refúgio, um abrigo seguro. Aprendi a ler rapidamente, movido pela curiosidade de entender o mundo que, muitas vezes, me parecia excessivamente grande e desafiador. A escola, apesar de nem sempre acolher as particularidades da minha trajetória, foi espaço de descobertas importantes. Algumas práticas pedagógicas, marcadas pela rigidez e insensibilidade, reforçaram em mim a

percepção de que o ensino precisa ser capaz de abraçar as diferenças, premissa que mais tarde encontraria eco em Perrenoud (1999), ao refletir sobre a necessidade de práticas adaptativas para assegurar o sucesso escolar.

Durante o Ensino Médio, meu cotidiano foi atravessado pela necessidade de trabalho. Dividia meus dias entre dois empregos: na contabilidade, graças ao apoio do Grupo de Apoio ao Menor Trabalhador (GAMT), e em uma corretora de seguros. O cansaço era presença constante, mas, paradoxalmente, cada função exercida também me ensinava sobre responsabilidade, ética e perseverança. Enquanto meus colegas se preparavam para o vestibular com foco exclusivo nos estudos, eu negociava com o tempo e com os limites do corpo.

Minha primeira tentativa de cursar Matemática foi frustrada pela falta de recursos financeiros. Foi uma renúncia difícil, que alimentou, por um tempo, a sensação de que alguns sonhos estavam fora do meu alcance. Contudo, a vida, com sua habilidade de surpreender, me ofereceu uma nova possibilidade: em 2010, conquistei uma bolsa de estudos para cursar Engenharia de Produção no Centro Universitário ETEP. O impulso para buscar essa formação veio após perder uma promoção no trabalho, uma decepção que, à época pareceu um revés, mas que, com o tempo, compreendi como um empurrão necessário para a transformação. Como sugere Darling-Hammond (2015), são muitas vezes essas experiências de frustração que mobilizam processos formativos mais profundos e redefinem percursos.

Cada passo dado até aqui foi tecido na intersecção entre desejo e necessidade, entre o sonho que, embora não planejado, insistia em permanecer vivo, e a realidade que exigia de mim esforço, renúncia e esperança. Minha trajetória pessoal é assim, feita de reinvenções constantes, nas quais aprendi que não há destino fixo, mas caminhos que se abrem a partir das escolhas possíveis e dos encontros que acolhem, desafiam e transformam.

### **O encontro com a profissão e a escolha pela permanência**

Em 2019, dei meus primeiros passos na docência, um território que não figurava nos meus planos iniciais, mas que, rapidamente, se revelou como espaço de pertencimento e sentido. O ingresso na Escola Professor João Gonçalves Barbosa apresentou desafios que logo redefiniram meu olhar sobre o ensino: conduzir aulas de matemática para estudantes com baixos níveis de alfabetização demandava muito mais do que domínio do conteúdo, exigia escuta atenta, criatividade e disposição para romper com modelos convencionais que, há muito, se mostravam insuficientes diante da complexidade da realidade escolar.

Nesse percurso, participar do projeto Aprender Juntos, marcou profundamente minha formação. O contato com metodologias ativas foi um divisor de águas, permitindo-me experimentar propostas que ampliavam a participação dos alunos e tornavam o processo de aprendizagem mais dinâmico e acessível. Essas vivências reafirmaram a importância de uma prática docente permeada por reflexão e sustentada por fundamentos teóricos de autores como Shulman (2015) e Tardif (2012), que defendem que a prática docente se constitui em um processo contínuo de construção e reconstrução de saberes, articulando conhecimentos pedagógicos, disciplinares e curriculares com as experiências vividas no cotidiano escolar.

A decisão de permanecer na rede estadual, apesar das limitações estruturais e institucionais, representa um compromisso deliberado com a educação pública e com os estudantes que dela dependem. No convívio diário com turmas com estudantes heterogêneos, fui convocado a repensar continuamente minhas estratégias pedagógicas, buscando caminhos mais sensíveis e inclusivos, sempre orientado por uma concepção de docência que valoriza a participação e promove a equidade (Nóvoa, 2012).

A escolha pelo mestrado desponta desse movimento contínuo de inquietação e busca. Desejava compreender mais profundamente os processos de ensino e aprendizagem e, particularmente, encontrar meios de contribuir para uma educação que acolha as singularidades e potencialize trajetórias. A vivência acadêmica tem sido um espaço fecundo para elaborar estratégias pedagógicas alinhadas às demandas concretas da escola, assim como para estabelecer diálogos profícuos com colegas e orientadores, cujas trocas enriquecem e expandem horizontes.

O avanço no curso, realizado com seis meses de antecipação em relação ao cronograma previsto, expressa não só disciplina e organização, mas uma dedicação pautada pelo desejo de transformar a prática pedagógica e alicerçar projetos que promovam uma aprendizagem matemática inclusiva, capaz de desenvolver competências que vão além do conteúdo: a autonomia, o pensamento crítico e as habilidades socioemocionais.

Cada experiência vivida reafirma que o exercício docente ultrapassa o ensino de conceitos: trata-se de construir possibilidades, estabelecer vínculos e criar ambientes onde todos possam aprender e crescer, independentemente das condições de partida.

### **Práticas em movimento, identidade em transformação**

Minha trajetória confirma a docência como um processo em permanente construção, marcado por movimentos que atravessam, desestabilizam e, ao mesmo tempo, fortalecem

minha identidade profissional e pessoal. Cada experiência, vivida com intensidade, seja nas alegrias partilhadas com os estudantes, seja nas dificuldades que exigiram coragem e reinvenção, compôs as camadas que hoje sustentam um compromisso ético com práticas pedagógicas que acolhem, respeitam e estimulam o protagonismo dos alunos.

Nesse cenário, o percurso formativo que me conduziu ao mestrado ampliou meu repertório teórico e provocou deslocamentos internos que redimensionaram meu olhar sobre o ensino. As metodologias ativas, que antes me pareciam apenas estratégias alternativas, hoje se estabelecem como escolhas conscientes, atravessadas pela convicção de que a aprendizagem se fortalece no encontro, na escuta e na cooperação. As práticas colaborativas, tão presentes em meu cotidiano escolar, revelaram-se de extrema importância na construção de ambientes mais justos, nos quais a equidade se desenha não como um ideal distante, mas como uma possibilidade concreta, buscada dia após dia.

Neste momento, percebo a docência como muito mais do que uma profissão. Ela se inscreve como um projeto de vida, uma forma de estar no mundo e de me relacionar com os outros. Ensino, pesquisa e extensão se enlaçam e, nesse bailar, transformam a maneira como conduzo as práticas pedagógicas e como compreendo os sujeitos que comigo constroem o espaço escolar. Como aponta Nóvoa (2022), reconhecer e valorizar os percursos docentes é um gesto fundamental para fortalecer uma educação que respeita a diversidade, promove o diálogo e humaniza as relações.

Sigo assim, com o olhar atento às urgências do presente e o coração aberto para as aprendizagens que ainda estão por vir. Acredito, profundamente, que a educação é um território fértil onde se semeiam possibilidades, se enfrentam desafios e se cultivam transformações que ultrapassam os limites da sala de aula e se projetam na sociedade, inspirando novas formas de conviver e de construir futuros mais justos e solidários.

## 1 INTRODUÇÃO

As metodologias ativas de aprendizagem (MAA) - entre elas o trabalho em grupo (TG) - têm ganhado centralidade nas discussões contemporâneas, deslocando o foco da instrução para o protagonismo discente e para dinâmicas colaborativas de produção de conhecimento (Cohen; Lotan, 2017). Ao articular currículo e interação social, essas propostas mobilizam saberes em contextos significativos e favorecem autonomia, pensamento crítico e corresponsabilidade dos estudantes (Freeman *et al.*, 2014; Weinstein; Novodvorsky, 2015).

Pesquisas recentes evidenciam impactos significativos das práticas colaborativas no aumento do engajamento e na mitigação das desigualdades educacionais, com destaque para o ensino de Matemática (Azevedo; Maltempo, 2020; Lubachewski; Cerutti, 2020; Bossi; Schimiguel, 2020; Lotan, 2022). Contudo, a implementação dessa agenda encontra entraves quando o ambiente físico impõe restrições à mobilidade e à interação, uma vez que salas equipadas com mobiliário fixo reduzem o potencial das dinâmicas colaborativas ao dificultarem a circulação, o diálogo entre pares e a mediação distribuída (Talbert; Mor-Avi, 2019). Nesse contexto, o layout deixa de desempenhar um papel meramente acessório para assumir a condição de elemento estruturante da experiência de aprendizagem, influenciando diretamente a qualidade das interações e a construção coletiva do conhecimento.

Nesse horizonte, este estudo fundamenta-se nos princípios da Educação para a Equidade (EE), que propõe a organização pedagógica de interações mais simétricas por meio da constituição de grupos heterogêneos e da atribuição de papéis capazes de reconhecer e valorizar múltiplas formas de participação (Cohen; Lotan, 2017; Lotan, 2022). Tal perspectiva, ao reconhecer a diversidade presente no cotidiano escolar, amplia as possibilidades de engajamento e de inserção ativa dos estudantes nos processos de aprendizagem (Hochgreb-Hägele et al., 2025). No contexto brasileiro, destaca-se a experiência da Universidade de Taubaté (UNITAU) com o Programa de Especialização Docente (PED Brasil), desenvolvido em nível de mestrado, que integra os fundamentos da EE à aproximação entre teoria e prática, com foco na construção de ambientes educacionais justos e sensíveis às diversidades, alinhamento no qual se inscreve a presente investigação (PED, 2025).

A literatura aponta que a combinação de MAA com ambientes físicos flexíveis, caracterizados por mobiliário móvel e áreas colaborativas, favorece a inclusão, potencializa a interação e pode contribuir para a mitigação de disparidades de desempenho (Boaler, 2016; Weinstein; Novodvorsky, 2015; Puteh et al., 2015; Veal; Jackson, 2006). Nesse campo, ganha

relevância o debate sobre o projeto dos espaços de aprendizagem com participação ativa de professores e estudantes (Furlani; Cardoso, 2022). Ainda assim, persiste uma lacuna na análise sistemática da correlação entre o design das salas e as práticas pedagógicas orientadas à equidade, sobretudo em contextos marcados pela heterogeneidade.

Nesse sentido, o presente estudo investiga modificações no layout físico associadas a práticas pedagógicas fundamentadas na equidade, envolvendo trabalho em grupos heterogêneos (TG) e papéis definidos com intencionalidade pedagógica, com o objetivo de compreender de que modo essa combinação incide sobre o engajamento, a participação e as trajetórias de aprendizagem dos estudantes. Ao explorar essas inter-relações, busca-se não apenas preencher uma lacuna na literatura, mas oferecer subsídios para o desenho de ambientes de aprendizagem mais inclusivos, capazes de promover experiências formativas coerentes com os princípios da justiça educacional.

### **1.1 Relevância do Estudo**

Este estudo responde a uma demanda urgente: compreender de que modo o ambiente físico da sala de aula impacta a efetividade das MAA e, sobretudo, sua capacidade de promover envolvimento e equidade educacional. Embora as MAA sejam amplamente reconhecidas por favorecerem a compreensão conceitual e o desenvolvimento de competências essenciais ao engajamento acadêmico (Ferreira *et al.*,\* 2023), sua implementação permanece condicionada à existência de ambientes escolares que acolham e potencializem práticas colaborativas.

Talbert e Mor-Avi (2019) demonstram que salas tradicionais, com configurações fixas e limitantes, comprometem as dinâmicas de mobilidade e interação entre os estudantes, inviabilizando a plena realização das potencialidades pedagógicas das metodologias ativas. Em contrapartida, ambientes flexíveis, concebidos para sustentar práticas centradas na colaboração, ampliam as oportunidades de participação e a construção coletiva do conhecimento.

No ensino de matemática, essa discussão ganha contornos ainda mais relevantes, uma vez que o aprendizado de frações equivalentes, por exemplo, impõe desafios relacionados à abstração conceitual (Bruner, 1996). Estratégias como o TG, estruturadas a partir de funções definidas, estimulam a troca de experiências e o desenvolvimento do raciocínio lógico, atenuando as dificuldades historicamente associadas ao ensino desse conteúdo (Boaler, 2016).



Estudos indicam que práticas pedagógicas baseadas na colaboração, quando associadas a espaços adequadamente configurados, favorecem a inclusão, produzindo efeitos concretos na melhoria do desempenho acadêmico (Puteh *et al.*, 2015; Veal; Jackson, 2006). Essas evidências reforçam a necessidade de compreender o espaço escolar como um elemento ativo na promoção de aprendizagens mais justas e significativas.

Ainda assim, persiste uma lacuna teórica e empírica sobre a articulação entre o design físico das salas de aula e práticas pedagógicas orientadas para a equidade. A infraestrutura escolar segue sendo um dos principais entraves à efetivação de abordagens que reconhecem e valorizam a diversidade dos estudantes.

Este estudo se dedica a enfrentar tal lacuna ao investigar em que medida alterações no ambiente escolar contribuem para intensificar os efeitos das metodologias ativas de aprendizagem, especialmente na construção de uma educação matemática mais inclusiva e sensível às desigualdades. Reposicionando o espaço físico como dimensão indissociável da prática pedagógica, a proposta oferece subsídios para que a sala de aula se constitua como um território de escuta, circulação de saberes e construção coletiva da autonomia intelectual.

## **1.2 Delimitação do Estudo**

A pesquisa concentra-se na análise das adaptações do ambiente de aprendizagem no ensino de matemática, com ênfase no sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública estadual de tempo integral situada em Caçapava, na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo. A escolha desse recorte geográfico busca produzir evidências diretamente relacionadas às práticas pedagógicas e às condições específicas de aprendizagem desse contexto, permitindo interpretações que dialogam com sua realidade sociocultural e institucional.

A investigação delimita o ano de 2024, como horizonte temporal, permitindo uma análise atualizada das tensões e avanços implicados na consolidação de práticas pedagógicas equitativas no ensino de matemática. A escolha desse período favorece a leitura crítica das transformações recentes que incidem sobre os modos de organização da vida escolar e sobre as relações pedagógicas, especialmente diante das reconfigurações instauradas no cenário educacional pós-pandêmico.

Optou-se por uma abordagem qualitativa, que utiliza o diário de campo como principal instrumento de coleta de dados, possibilitando uma apreciação minuciosa das práticas docentes, das dinâmicas de ensino e das interações estabelecidas no ambiente escolar. O método adotado aprofunda a análise dos impactos decorrentes das reconfigurações espaciais e pedagógicas, situando-se como ferramenta interpretativa relevante para a problematização das práticas desenvolvidas na educação básica. Em particular, no âmbito do ensino de matemática, sua aplicação revela implicações significativas nos contextos atravessados pela heterogeneidade dos sujeitos e pela exigência de justiça educacional.

### **1.3 Problema**

A configuração física dos ambientes escolares, combinada a práticas pedagógicas orientadas para a equidade, representa um fator decisivo na promoção de aprendizagens mais inclusivas e no fortalecimento da participação discente. No ensino de matemática, particularmente na aprendizagem de frações equivalentes, essa interação entre espaço, metodologia e engajamento assume relevância singular, principalmente quando se busca contemplar a diversidade de trajetórias e potencializar a participação de todos os estudantes.

Nesse contexto, indaga-se: *De que modo a combinação entre a reorganização do ambiente de aprendizagem, mediante adaptações no layout físico, e a implementação de práticas pedagógicas fundamentadas na equidade, envolvendo trabalho em grupos heterogêneos (TG) e papéis definidos com intencionalidade pedagógica, pode promover o engajamento e a aprendizagem de frações equivalentes, ao mesmo tempo em que favorece a transformação das práticas docentes, orientando-as para a equidade na educação básica?*

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo Geral**

Investigar como a combinação entre a adaptação do ambiente de aprendizagem, mediante a reorganização do layout físico, e a implementação de práticas pedagógicas fundamentadas na equidade, envolvendo trabalho em grupos heterogêneos (TG) e papéis definidos, pode contribuir para o engajamento e a aprendizagem de frações equivalentes, promovendo práticas pedagógicas equitativas e a transformação das ações docentes no contexto da educação básica.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Analisar os efeitos das adaptações no layout físico da sala de aula sobre as interações entre estudantes e a aprendizagem de frações equivalentes;
2. Mapear como o trabalho em grupo com funções definidas influencia o engajamento, a colaboração e a compreensão conceitual dos estudantes;
3. Examinar as transformações nas práticas pedagógicas do professor-pesquisador decorrentes da adoção de abordagens orientadas para a equidade;
4. Produzir um podcast que sintetize as aprendizagens da pesquisa, oferecendo subsídios a docentes e gestores sobre a adaptação do ambiente escolar e o uso do trabalho em grupo para promoção da equidade.

### **1.5 Organização do Projeto**

Esta pesquisa organiza-se nas seguintes seções: Introdução, Revisão da Literatura, Metodologia, Delimitação da Pesquisa, Resultados, Cronograma, Orçamento, Referências e Material Suplementar (Apêndices e Anexos).

A Introdução apresenta cinco subseções: definição do Problema, enunciação do Objetivo Geral, desdobramento em Objetivos Específicos, delimitação do escopo da pesquisa e exposição da Relevância. A Revisão da Literatura oferece um panorama atualizado das investigações sobre a adaptação do ambiente de aprendizagem no ensino de matemática, com especial atenção às práticas pedagógicas orientadas para a equidade. A Metodologia descreve o delineamento da pesquisa, caracterizando a população, os instrumentos de coleta, os procedimentos analíticos e a amostra. Em sequência, são apresentados os Resultados obtidos, seguidos pelo Cronograma de execução e a previsão de Orçamento.

O trabalho encerra-se com as Referências bibliográficas utilizadas e o material suplementar, disponibilizado nos Apêndices e Anexos, contendo os instrumentos elaborados e documentos que dão suporte à investigação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a pesquisa, organizados em quatro eixos: os resultados da revisão integrativa, que orientaram a seleção dos estudos analisados; a influência do layout físico da sala de aula sobre a aprendizagem e a equidade; o potencial do trabalho em grupo com definições de papéis para promover práticas colaborativas; e, por fim, a relevância das frações equivalentes no currículo da educação básica, foco específico da investigação.

### 2.1 Revisão integrativa

Movida pela inquietação em compreender de que modo o espaço físico pode constituir-se não como cenário, mas como agente ativo na promoção de práticas pedagógicas equitativas em Matemática, esta investigação partiu da constatação de que, embora haja avanços nesse debate no cenário internacional, ainda é incipiente a produção científica em língua portuguesa que explore sistematicamente essa relação. Diante dessa carência, optou-se por ampliar o horizonte da busca, priorizando estudos publicados em inglês, dada a expressiva representatividade da produção acadêmica nesse idioma e seu potencial para oferecer um panorama abrangente e atualizado.

Guiada pela questão inicial - *Como a organização e a gestão do ambiente físico de aprendizagem podem favorecer o engajamento e a aquisição de conhecimento dos estudantes em Matemática?* -, realizou-se uma busca sistemática em bases acadêmicas, utilizando o Portal de Periódicos da CAPES e o Google Scholar, conforme a metodologia proposta por Galvão e Ricarte (2019). Os descritores selecionados foram: “*Physical Environment*”, “*Classroom*”, “*Learning*”, “*Mathematics*” e “*Layout*”. Tais elementos possibilitaram mapear aspectos centrais relacionados à influência do ambiente físico sobre as práticas educacionais.

Foram priorizados artigos completos, revisados por pares, publicados entre 2014 e 2023, e alinhados ao escopo da investigação, com a exclusão de monografias, teses e editoriais, a fim de assegurar a qualidade e a atualidade das evidências. Os estudos selecionados foram organizados e analisados de forma descritiva, considerando elementos como objetivos, métodos empregados e principais conclusões, o que permitiu identificar tendências e lacunas na produção científica sobre a relação entre o ambiente físico da sala de aula e práticas pedagógicas orientadas à equidade.

A fim de assegurar a validade e a confiabilidade dos resultados, empregou-se a triangulação de dados, conforme Marcondes e Brisola (2014), recurso metodológico que aproximou os resultados da análise textual discursiva a dados quantitativos extraídos das publicações e a observações qualitativas, proporcionando uma visão mais ampla das interações entre o ambiente físico de aprendizagem e o desempenho acadêmico em matemática.

A busca inicial, realizada no Portal de Periódicos da CAPES resultou em 27.397 artigos, reduzidos a 19 após refinamentos sucessivos e exclusão de duplicatas. No Google Scholar, a pesquisa iniciou com 20.800 artigos, sendo filtrados para 129 após a aplicação dos mesmos critérios. A seleção final reuniu 15 estudos centrais para a análise: nove oriundos do Portal de Periódicos da CAPES e seis do Google Scholar, conforme exposto no Quadro 1.

**Quadro 1** -Publicações selecionadas para compor o conjunto analisado nesta pesquisa.

<b>n</b>	<b>Ano</b>	<b>Pesquisadores</b>	<b>Temática de estudo</b>
<b>1</b>	2015	BARRET <i>et al.</i>	O impacto da concepção da sala de aula na aprendizagem dos alunos: Resultados finais de uma análise holística e a vários níveis.
<b>2</b>	2017	VAN REENEN e KARUSSEIT	A acústica da sala de aula como fator de consideração para a educação inclusiva na África do Sul.
<b>3</b>	2018	DYNIA <i>et al.</i>	Uma investigação empírica sobre a dimensionalidade do ambiente de literacia física nas salas de aula da primeira infância.
<b>4</b>	2019	BUCHENOT e ROMAN	Reformular o ensino da escrita em ambientes físicos de aprendizagem: Estabelecer ligações entre tecnologias digitais e não digitais.
<b>5</b>	2019	NAUDE e MEIER	<i>Elementos do ambiente físico de aprendizagem que têm impacto no ensino e na aprendizagem nas salas de aula do 1º ciclo da África do Sul.</i>
<b>6</b>	2019	SZPYTMA e SZPYTMA	<i>Modelo de ambiente físico de aprendizagem do século XXI (MoPLE21).</i>
<b>7</b>	2020	RAJAEI PITEHNOEE <i>et al.</i>	As percepções dos alunos do ensino básico de inglês como língua estrangeira sobre o ambiente físico da sala de aula no que diz respeito às características estruturais e simbólicas.
<b>8</b>	2020	ATYAH	Os efeitos do ambiente físico: Uma revisão crítica.
<b>9</b>	2021	KOKKO e HIRSTO	Dos espaços físicos aos ambientes de aprendizagem: processos de transformação dos espaços físicos em ambientes de aprendizagem.
<b>10</b>	2021	HAO <i>et al.</i>	Quantificar os efeitos dos ambientes de aprendizagem ativa: Separar a sala de aula de aprendizagem física das abordagens pedagógicas.
<b>11</b>	2021	BROOKES <i>et al.</i>	Posicionamento social em interações de pequenos grupos numa aula de física num ambiente de aprendizagem de ciências investigativas.
<b>12</b>	2021	SOLTANINEJAD <i>et al.</i>	Fatores ergonômicos que influenciam o ensino escolar durante a pandemia de COVID-19: Uma revisão da literatura.

13	2022	NYANBANDO e EVANSHEN	Perspectivas dos alunos do segundo ano sobre o ambiente físico de aprendizagem da sua sala de aula: Um estudo de casos múltiplos.
14	2023	DENG <i>et al.</i>	O efeito da definição espacial das estruturas de acolhimento de crianças no desenvolvimento infantil: Uma revisão da literatura.
15	2023	MEUSER <i>et al.</i>	Orientar o ambiente escolar para permitir a participação: uma análise do âmbito.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2024)

A análise dos estudos revela que ambientes de aprendizagem concebidos com flexibilidade e ancorados em dinâmicas colaborativas exercem influência positiva sobre o envolvimento e o rendimento acadêmico dos estudantes. Quando configurados em sintonia com as especificidades de cada grupo, esses espaços tendem a atenuar desigualdades, ao viabilizar experiências pedagógicas mais inclusivas e dialógicas.

No estudo de Rajae Pitehnoee, Arabmofrad e Modaberi (2020), observa-se que os elementos simbólicos do ambiente físico, como aspectos visuais e padrões de organização, têm maior impacto sobre a percepção discente do que os componentes meramente estruturais. Tal evidência destaca o papel do espaço enquanto linguagem pedagógica, cuja expressividade contribui de modo significativo para instaurar vínculos, suscitar sentidos e sustentar processos formativos mais responsivos às múltiplas dimensões da aprendizagem.

O estudo de Nyanbando e Evanshen (2022) revela que ambientes que estimulam a interação com materiais disponíveis favorecem não apenas avanços acadêmicos, mas também melhorias emocionais, promovendo maior engajamento. De maneira convergente, Dyania *et al.* (2018) destacam que a diversidade de materiais e tecnologias potencializa o processo de alfabetização na educação infantil. Kokko e Hirsto (2021) acrescentam que o ambiente de aprendizagem deve ser resultado de processos de cocriação entre professores e estudantes, promovendo transformações que convertem o espaço físico em ambiente ativo e dinâmico

Hao, Barners e Jing (2021) demonstraram que ambientes de aprendizado ativo, caracterizados por layouts adaptáveis, favorecem a participação em atividades avaliativas e colaborativas, melhorando o desempenho acadêmico. Brookes, Yang e Nainabasti (2021) indicam que a disposição física dos estudantes influencia diretamente a qualidade do trabalho em grupo e a equidade nas interações, podendo determinar o grau de engajamento e cooperação.

Outros aspectos, no entanto, como bem-estar psicológico e físico, também são contemplados. Soltaninejad *et al.* (2021) enfatizam que variáveis como iluminação, ventilação e decoração interferem na motivação e saúde mental, criando ambientes propícios à

aprendizagem. Atyah (2020) evidencia que o conforto funcional e psicológico dos professores afeta diretamente o desempenho docente e, por conseguinte, o dos estudantes. Barrett *et al.* (2015) apresentaram uma análise abrangente dos elementos que compõem o ambiente de aprendizagem, como luz, temperatura e qualidade do ar, demonstrando que esses fatores podem explicar até 16% do desempenho acadêmico, o que reforça a necessidade de integrar o design ambiental ao planejamento pedagógico.

Com base nesses dados, verifica-se que a organização e a gestão do ambiente físico de aprendizagem influenciam de forma substancial o engajamento e a aquisição de conhecimento em matemática. Espaços bem estruturados, com layouts flexíveis e recursos acessíveis, estimulam a colaboração, a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento. Arranjos como agrupamentos em ilhas propiciam interações sociais mais ricas, enquanto elementos como iluminação adequada e controle de ruído favorecem a concentração.

Além disso, a disposição inclusiva das salas, com mobiliário ergonômico e acesso facilitado a materiais, assegura oportunidades equitativas de participação e aprendizagem. Estudos como os de Naude e Meier (2019) e Soltaninejad *et al.* (2021) evidenciam que ambientes planejados reduzem desigualdades educacionais e promovem uma formação mais sensível às diversidades. Assim, a organização estratégica do espaço desponta como componente de grande relevância para potencializar o desenvolvimento pedagógico e enriquecer a aprendizagem matemática, em consonância com as exigências contemporâneas de uma educação democrática e inclusiva.

## **2.2 O layout físico da sala de aula**

Diante dos resultados obtidos na revisão integrativa, esta seção dedica-se a examinar de que modo o layout da sala de aula influencia a aprendizagem, a interação e o engajamento dos estudantes, com atenção especial ao contexto da educação matemática orientada para a equidade (Weinstein; Novodvorsky, 2015). A configuração física do ambiente de aprendizagem constitui um dos elementos que contribuem para a construção de práticas inclusivas e colaborativas, assegurando que todos os estudantes, em suas singularidades, tenham acesso a experiências educativas que acolham e respeitem suas trajetórias.

Nessa perspectiva, compreende-se que o ensino da matemática, sobretudo na educação básica, muitas vezes é concebido como um processo homogêneo, no qual o conhecimento seria transmitido de modo uniforme. Tal concepção, entretanto, não encontra respaldo nas evidências

empíricas, que indicam disparidades nos resultados educacionais, frequentemente associadas a fatores como raça, gênero e classe social (Ward; Ko, 2017; Lotan, 2022). O agravamento dessas desigualdades reafirma a urgência de práticas pedagógicas sensíveis à complexidade das identidades estudantis, capazes de reconhecer e incorporar a pluralidade de experiências, trajetórias e pertencimentos que atravessam os sujeitos.

A organização física da sala de aula vem sendo destacada como um dos aspectos que influenciam o engajamento e o desempenho acadêmico. Ambientes planejados para estimular a colaboração e a inclusão tendem a configurar-se como espaços acolhedores, nos quais cada estudante se percebe como participante legítimo das atividades (Imms; Byers, 2017; Lotan, 2022). Segundo os autores, a configuração analisada instaura condições para uma educação orientada por princípios de justiça social, com especial relevância em contextos como o ensino de matemática, em que a interlocução entre sujeitos e o desenvolvimento do pensamento crítico assumem funções estruturantes no processo formativo.

No entanto, elementos como iluminação, ventilação e temperatura também interferem no conforto e na capacidade de concentração dos estudantes (Barrett *et al.*, 2015; Soltaninejad *et al.*, 2021). Ambientes bem iluminados e ventilados criam condições mais propícias à aprendizagem, enquanto mobiliário ajustável e materiais acessíveis acolhem sujeitos com distintas necessidades (Weinstein; Novodvorsky, 2015). O controle de ruído, por sua vez, merece atenção, de modo especial no caso de estudantes com deficiências sensoriais, cujas experiências de aprendizagem podem ser prejudicadas por ambientes ruidosos (Van Reenen; Karusseit, 2017).

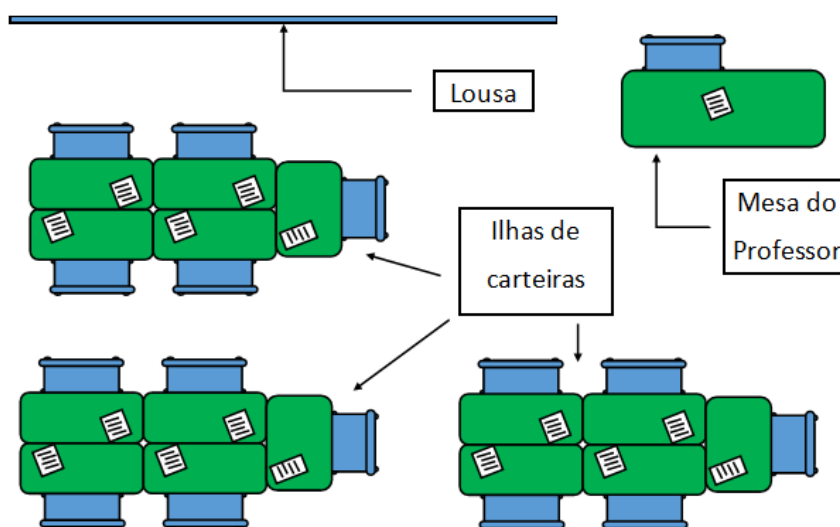
Arranjos espaciais, como o agrupamento das carteiras em formato de ilhas (Figura 1), apresentam-se como alternativas produtivas para estimular a aprendizagem colaborativa e favorecer as interações entre os estudantes (Cohen; Lotan, 2017). Configurações espaciais que incentivam a cooperação entre estudantes contribuem para a emergência de práticas interativas, nas quais se cultivam competências sociais e colaborativas indispensáveis à formação acadêmica e ao desenvolvimento pessoal. Ainda assim, a definição do arranjo físico exige coerência com os propósitos pedagógicos de cada proposta, além de atenção contínua às singularidades que marcam os percursos e modos de aprendizagem de cada sujeito.

O exame dos efeitos do design físico sobre a aprendizagem matemática revela a relevância de configurações espaciais concebidas em sintonia com práticas pedagógicas que atribuem centralidade à participação ativa, à cooperação entre pares e à valorização da diversidade. Quando planejada com base nesses princípios, a organização do ambiente escolar



estimula o envolvimento dos estudantes e sustenta formas múltiplas de interação, ampliando as possibilidades de circulação de saberes e de experiências compartilhadas. Para Boaler (2016), essa abordagem integrada, ancorada no protagonismo discente, abre caminhos para a emergência de processos formativos mais equitativos e responsivos às especificidades de cada coletivo, ao romper com lógicas de exclusão historicamente naturalizadas no ensino de matemática.

**Figura 1** – Organização das carteiras em formato de ilhas



**Para todo mundo ver:** A Figura mostra o layout de uma sala de aula com as carteiras dos estudantes agrupadas em pequenos conjuntos, formando ilhas, cada uma composta por quatro carteiras dispostas próximas umas das outras.

**Fonte:** Elaborado pelo Autor (2025)

A análise dos efeitos do design físico sobre a aprendizagem matemática revela a relevância de ambientes concebidos em consonância com abordagens pedagógicas que reconhecem o valor da participação ativa, das interações colaborativas e do acolhimento da diversidade. Quando estruturado segundo tais princípios, o espaço escolar atua como mediador das relações pedagógicas, estimulando o envolvimento dos estudantes e viabilizando múltiplas formas de construção coletiva do conhecimento. Boaler (2016) observa que essa orientação, centrada nas experiências e necessidades dos sujeitos, propicia a emergência de percursos formativos mais justos e atentos às especificidades dos grupos, ao desafiar práticas historicamente excludentes presentes no ensino da matemática.

A configuração do espaço deve ser compreendida como dimensão constitutiva da prática pedagógica, ultrapassando abordagens que a reduzem a aspectos funcionais ou estéticos.

Quando concebido como elemento ativo no processo educativo, o ambiente físico contribui para a criação de experiências de aprendizagem marcadas pela abertura ao diálogo, pela colaboração entre pares e pelo engajamento com questões sociais. Essa perspectiva possibilita o cultivo da autonomia, do pensamento crítico e da corresponsabilidade no trabalho coletivo (Weinstein; Novodvorsky, 2015).

A próxima seção volta-se à investigação da Educação para a Equidade e do Trabalho em Grupo, com ênfase nas possibilidades de transformação tanto das práticas pedagógicas quanto das relações que se constituem no cotidiano da sala de aula. O enfoque recai sobre a maneira como essas abordagens, quando integradas de forma intencional e crítica, podem reconfigurar os modos de ensinar, aprender e conviver em contextos marcados pela diversidade.

### **2.3 Equidade educacional e o trabalho em grupo com definições de papéis**

A Educação para a Equidade (EE) orienta-se pelo compromisso ético e político de criar ambientes de aprendizagem que reconheçam, respeitem e legitimem a diversidade presente nas salas de aula (Hochgreb-Hägele *et al.*, 2025). Segundo Fraser (2008), ela parte do entendimento de que desigualdades históricas e estruturais impactam de maneira decisiva as trajetórias escolares, exigindo práticas pedagógicas sensíveis às múltiplas formas de participação e expressão dos estudantes. A concepção de equidade, nesse horizonte, não se limita à distribuição igualitária de recursos, mas busca garantir condições diferenciadas e justas, capazes de assegurar que todos possam acessar oportunidades de aprendizagem que respeitem suas singularidades e potencialidades.

A reflexão proposta por Fraser (2008) contribui para aprofundar a compreensão da equidade como uma relação entre redistribuição e reconhecimento, destacando que políticas e práticas educacionais precisam, simultaneamente, redimensionar o acesso a bens e valorizar identidades culturalmente diversas. Dialogando com essa perspectiva, Santos (2007) propõe a ideia de uma ecologia de saberes, ressaltando a importância de valorizar conhecimentos plurais, muitas vezes silenciados ou marginalizados no contexto escolar.

Contudo, a implementação dessa proposta enfrenta desafios relevantes, entre os quais se destacam a resistência institucional às mudanças, a reprodução de práticas pedagógicas que desconsideram as especificidades dos estudantes e as limitações estruturais que caracterizam muitos sistemas educacionais (Hochgreb-Hägele *et al.*, 2025). Ladson-Billings (2021) enfatiza que, para superar tais obstáculos, é imprescindível desenvolver pedagogias culturalmente

capazes de promover a excelência acadêmica ao mesmo tempo em que afirmam identidades e cultivam a competência crítica dos estudantes.

Nesse cenário, o trabalho em grupo com a intencionalidade e definição clara de papéis emerge como estratégia pedagógica que busca reorganizar as interações no espaço escolar, promovendo práticas mais justas e colaborativas. Conforme delineado por Cohen e Lotan (2017), a atribuição de funções específicas a cada participante do grupo tem como propósito assegurar que todos colaborem de maneira equânime, compartilhando responsabilidades e experiências de aprendizagem.

Cada função cumpre um papel singular no funcionamento coletivo:

- **Repórter** – Responsável pelo registro das discussões e conclusões (Por exemplo: “Temos um acordo entre todos?” ou “Vamos registrar essa ideia no nosso produto?”).
- **Facilitador** – Encaminha a leitura e a compreensão das atividades (Por exemplo: “Todos compreenderam a tarefa?” ou “Esta é uma dúvida do grupo?”).
- **Harmonizador** – Garante a participação equilibrada dos membros (Por exemplo: “Todos estão falando e participando?” ou “Estamos seguindo um bom caminho?”).
- **Monitor de recursos** – Cuida da disponibilidade e organização dos materiais (Por exemplo: “Pegamos tudo o que precisamos?” ou “Vamos organizar os materiais?”).
- **Controlador do tempo** – Zela pelo cumprimento das tarefas no tempo previsto (Por exemplo: “Quanto tempo ainda temos?” ou “Precisamos replanejar?”).

Essa estruturação, ao redistribuir responsabilidades, contribui para mitigar desigualdades frequentemente observadas em atividades grupais espontâneas, nas quais padrões hierárquicos de participação tendem a reproduzir as mesmas assimetrias sociais presentes no contexto escolar mais amplo (Gutiérrez, 2008).

O trabalho de Gutiérrez (2008) evidencia que a criação de espaços coletivos organizados e mediados, nos quais a participação seja intencionalmente regulada, favorece rupturas com práticas excludentes e amplia o potencial de aprendizagem compartilhada. Adicionalmente, pesquisas de Johnson e Johnson (2009) demonstram que a aprendizagem cooperativa, quando planejada com intencionalidade, propicia ambientes de apoio mútuo, estimula o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e promove resultados acadêmicos superiores em comparação a práticas competitivas ou individualizadas.

Corroborando essas perspectivas, Gillies (2016) reforça que ambientes cooperativos sustentam a aquisição de competências cognitivas e sociais, essenciais para a formação integral dos estudantes. Tais evidências dialogam com abordagens contemporâneas que reconhecem a

interdependência positiva como elemento estruturante das interações em sala de aula, condição que não só potencializa a construção coletiva do conhecimento, mas fortalecendo o senso de pertencimento e a equidade nas oportunidades de participação (Cohen; Lotan, 2017; Lotan, 2022). Nesse sentido, práticas colaborativas intencionalmente planejadas assumem papel estratégico para transformar dinâmicas escolares historicamente marcadas por hierarquias e exclusões, reposicionando o espaço educativo como um território de inclusão e justiça social.

Para que a dinâmica grupal efetivamente contribua para os propósitos formativos a que se propõe, torna-se imprescindível a adoção de práticas comunicativas que estimulem a escuta atenta, a argumentação fundamentada e o comprometimento mútuo. As proposições de Michaels e O'Connor (2012), que abordam o conceito de *accountable talk*, oferecem referenciais ao destacarem a centralidade de interações orientadas pela construção compartilhada do conhecimento e pela valorização das vozes que compõem o coletivo.

Dörnyei e Muir (2019), destacam que a interação entre grupos, ao estimular o engajamento dos estudantes, favorece a constituição de um ambiente mais receptivo e colaborativo. Freeman *et al.* (2014) observam que a organização cuidadosa de recursos e tarefas, aliada à definição clara de responsabilidades, estimula formas de aprendizagem participativa que fortalecem a autonomia discente. A proposta desenvolvida por Cohen e Lotan (2017) mostra-se particularmente relevante ao apresentar uma abordagem metodológica que integra intencionalidade pedagógica e atenção às dinâmicas coletivas, criando condições que entrelaçam tanto o desenvolvimento acadêmico quanto as competências sociais dos estudantes.

## **2.4 Frações equivalentes e o desenvolvimento do pensamento matemático**

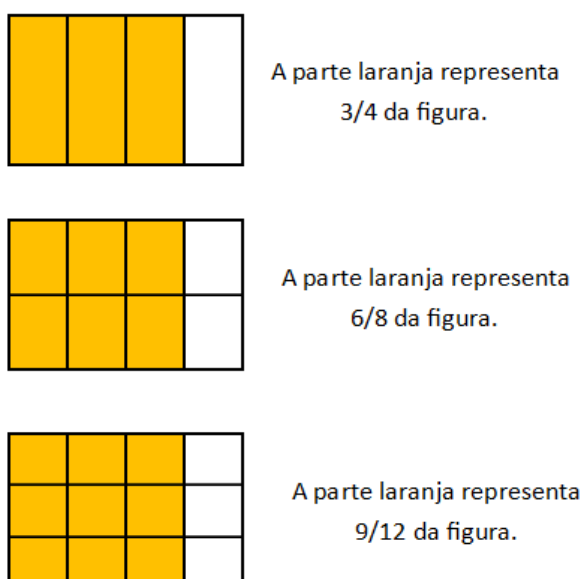
Diante do compromisso com uma educação matemática que acolha as diferentes trajetórias dos estudantes, esta seção busca explorar a compreensão das frações equivalentes, um conteúdo que integra o eixo de Números e Álgebra na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018). Seu estudo desempenha um importante papel na formação do pensamento matemático, permitindo que os estudantes ampliem sua capacidade de representar, comparar e transformar expressões numéricas, aspectos indispensáveis para a continuidade dos estudos e para a resolução de situações cotidianas.

Frações equivalentes são aquelas que, embora apresentem numeradores e denominadores distintos, representam a mesma porção de um todo (Castrucci et. al, 2022). A compreensão desse conceito, frequentemente desafiador para os estudantes, requer uma

abordagem mais flexível da matemática, em que diferentes representações numéricas correspondem a uma mesma quantidade. O reconhecimento dessa equivalência permite uma leitura mais complexa das relações entre os números e envolve a ativação de habilidades associadas à resolução de problemas e ao raciocínio lógico, aspectos recorrentes nas práticas escolares e em diversas situações sociais.

Na obra *A conquista da matemática*, Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr. (2022, p. 142) apresentam o conceito de frações equivalentes por meio de uma abordagem ilustrativa, utilizando representações geométricas baseadas em uma mesma unidade de referência, conforme demonstrado na Figura 2. O uso desse tipo de representação aproxima o conteúdo da experiência dos estudantes, ao tornar visível, de forma concreta, a equivalência entre frações que, embora distintas em sua escrita, designam a mesma parte do todo.

**Figura 2** - Frações equivalentes por meio de representações geométricas



**Para todo mundo ver:** A Figura apresenta três representações retangulares com áreas parciais em laranja, correspondentes a  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{6}{8}$  e  $\frac{9}{12}$  da área total. As divisões variam, mas a quantidade colorida é equivalente nos três casos.

**Fonte:** Adaptado de Castrucci; Giovanni e Giovanni Jr (2022).

Na figura, as frações  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{6}{8}$  e  $\frac{9}{12}$  indicam a mesma quantidade da forma geométrica apresentada, o que permite expressar essa relação como:  $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12}$ . A representação visual facilita a compreensão do conceito ao lidar com uma dificuldade recorrente: identificar que diferentes frações podem expressar a mesma quantidade.

Quando o trabalho com frações equivalentes é desenvolvido em um ambiente que valoriza a troca de ideias e a colaboração entre os estudantes, esse aprendizado ganha ainda

mais sentido. As discussões em grupo sobre como identificar ou transformar frações, apoiadas por estratégias como a definição de papéis e a resolução coletiva de desafios, criam espaços acolhedores, onde cada estudante pode contribuir com seu olhar e aprender com as experiências dos colegas.

No entanto, compreender frações equivalentes vai além de um exercício técnico; transforma-se em oportunidade para fomentar a construção de saberes partilhados, respeitando o ritmo e as singularidades de cada estudante. A utilização de múltiplos recursos, que vão de representações visuais a materiais manipulativos, em contextos colaborativos, contribui para a criação de experiências pedagógicas mais abertas à diversidade e alinhadas a uma educação orientada por princípios de justiça, inclusão e humanização.

## **2.5 Síntese dos fundamentos e direcionamentos para a investigação**

A revisão de literatura demonstra que práticas pedagógicas que envolvem a adaptação do ambiente físico, o trabalho colaborativo com funções definidas e o ensino de conteúdos desafiadores, como as frações equivalentes, ampliam as oportunidades de aprendizagem equitativa e participativa. O movimento em questão relaciona-se diretamente com a formação contínua dos docentes, entendida por Shulman (1987) como um processo que integra saberes pedagógicos, disciplinares e curriculares, e por Tardif (2012) como a construção permanente de conhecimentos produzidos na vivência cotidiana do trabalho escolar.

Tais perspectivas destacam a necessidade de que professores estejam preparados para criar ambientes acolhedores e metodologias que favoreçam o protagonismo estudantil, contribuindo para uma educação inclusiva e de qualidade, em consonância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4) da Agenda 2030, que busca assegurar educação de qualidade para todos. As práticas colaborativas, dessa forma, promovem competências vinculadas à cidadania global, fomentando valores relacionados à igualdade, diversidade e justiça social, fundamentos que orientam os compromissos internacionais assumidos no marco dos ODS.

Os aportes aqui discutidos orientam a compreensão de que práticas pedagógicas comprometidas com a equidade pressupõem ambientes de aprendizagem organizados intencionalmente, metodologias que estimulam a colaboração e conteúdos que valorizam a pluralidade das trajetórias estudantis. Os referenciais teóricos aqui mobilizados orientam a proposta investigativa, que busca compreender de que modo a adaptação do espaço escolar,

aliada ao trabalho em grupo com funções definidas, pode contribuir para o engajamento dos estudantes e para a aprendizagem de frações equivalentes no contexto da educação básica. A seguir, descreve-se a metodologia adotada, com atenção aos procedimentos empregados na realização da pesquisa e à produção dos dados que sustentam as análises desenvolvidas.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia adotada delineia a pesquisa-ação como abordagem que busca promover mudanças concretas e responder a questões relacionadas ao engajamento e à motivação dos estudantes, a partir da reorganização do ambiente de aprendizagem, envolvendo a alteração do layout físico e a implementação do trabalho em grupo (TG) no ensino de frações equivalentes. Tal estratégia, de natureza qualitativa, conforme Yin (2016), permite compreender comportamentos sociais e explorar conceitos que emergem do contexto investigado, contribuindo para aprimorar práticas educacionais orientadas para a equidade.

A pesquisa-ação pressupõe a participação ativa do professor-pesquisador, que adota uma postura reflexiva diante de sua prática, identificando desafios e elaborando proposições voltadas à qualificação do processo pedagógico, conforme descrito por Ponte (2004). A reflexão crítica constitui um componente fundamental no desenvolvimento profissional docente, ao mesmo tempo em que contribui para o aprimoramento da gestão educacional e para a produção de conhecimento com relevância social.

Considerando a pertinência de investigar de que modo abordagens equitativas, associadas à adaptação do ambiente de aprendizagem em matemática, podem favorecer o desenvolvimento acadêmico e promover igualdade de oportunidades entre estudantes da educação básica (Weinstein; Novodvorsky, 2015), foram planejadas atividades de Aprendizagem Colaborativa (AC), estruturadas mediante TG e ajustadas à configuração do layout da sala de aula.

De acordo com Cohen e Lotan (2017), propostas desse tipo devem apresentar-se como abertas, desafiadoras e complexas, exigindo múltiplas habilidades intelectuais, interdependência positiva e responsabilidade individual. As atividades de AC foram elaboradas de modo a dialogar com as competências previstas no currículo escolar, buscando atender às necessidades específicas da turma e estimular o desenvolvimento acadêmico dos estudantes.

A implementação dessas práticas tem como horizonte a construção de ambientes de aprendizagem inclusivos, capazes de assegurar oportunidades de participação a todos os estudantes, independentemente de suas origens socioeconômicas ou condições individuais. O estudo, ao alinhar teoria e prática, expressa um compromisso com a promoção de um ensino mais justo, contextualizado e orientado à formação integral, reconhecendo a diversidade como um elemento constitutivo da experiência educativa.



### 3.1 Participantes

A pesquisa foi realizada com 35 estudantes do ensino fundamental, matriculados em uma escola pública localizada na cidade de Caçapava, a aproximadamente 98 km da capital paulista. O município, com uma população estimada em cerca de 100 mil habitantes (IBGE, 2024), preserva elementos de seu passado colonial, evidentes em sua arquitetura, tradições e eventos culturais. Além de seu patrimônio histórico, a região apresenta forte presença industrial e uma rede educacional heterogênea, abrangendo desde a educação infantil até o ensino superior. O conjunto de condições socioeconômicas e culturais oferece um espaço favorável para investigações no campo educacional, possibilitando a análise de desafios e potencialidades que assinalam a escola pública no Brasil.

A pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o parecer nº 7.090.720. Todos os procedimentos éticos previstos foram rigorosamente observados, incluindo a obtenção dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis e dos Termos de Assentimento pelos estudantes, em respeito ao fato de que a maioria dos participantes é menor de idade. Estudantes que não consentiram ou cujos responsáveis não autorizaram sua participação foram excluídos do estudo, preservando-se, assim, a voluntariedade e o direito à desistência a qualquer momento, sem prejuízo à sua trajetória escolar.

A escolha da turma decorreu da atuação direta do professor-pesquisador no componente curricular Estudos Avançados em Matemática e suas Tecnologias, lecionado para duas turmas: A e B. A seleção recaiu sobre a turma A, cuja composição é mais heterogênea, contrastando com a turma B, formada majoritariamente por estudantes do sexo masculino, com status social semelhante. A turma A, por sua vez, apresenta diversidade de gênero e maior variação quanto às condições socioeconômicas, aspectos que ampliam as possibilidades de análise sobre as interações em ambientes de aprendizagem colaborativos.

O grupo amostral corresponde à totalidade da turma 6A, composta por 35 estudantes. Não se realizou cálculo amostral, uma vez que a proposta se volta à análise da influência das configurações do ambiente escolar em um grupo representativo, caracterizado pela diversidade.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram:

- Estar regularmente matriculado na turma 6A do sexto ano;
- Concordar voluntariamente com a participação nas atividades e formações propostas;
- Não apresentar restrições que inviabilizem a participação nas dinâmicas de sala de aula.

Os critérios de exclusão contemplaram:

- Estudantes impossibilitados de participar em função de questões de saúde ou outros impedimentos;
- Estudantes que não manifestaram concordância para participar das atividades propostas.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados foram construídos com base em referenciais teóricos, com atenção às definições, aos objetivos específicos e às estratégias de aplicação pertinentes a cada ferramenta. O propósito é compreender as dinâmicas que se estabelecem em sala de aula e examinar de que modo diferentes arranjos pedagógicos interferem nos processos de aprendizagem de frações equivalentes por estudantes do sexto ano.

### 3.2 Instrumentos de pesquisa

A proposta desta investigação concentra-se na análise da prática docente e no potencial transformador das concepções de aula, com o intuito de favorecer a equidade no ensino da matemática. A pesquisa valoriza o papel do professor como agente que compartilha a construção do conhecimento com os estudantes, por meio de estratégias pedagógicas que estimulam a reflexão, o pensamento crítico e a gestão colaborativa da sala de aula, ancoradas na AC e no TG.

Para alcançar os objetivos delineados, foram selecionados instrumentos que asseguram uma coleta abrangente de dados, possibilitando uma análise cuidadosa tanto das práticas pedagógicas quanto das respostas dos estudantes às propostas implementadas.

Os instrumentos adotados incluem:

1. **Diário de campo:** Utilizado para registrar observações sistemáticas das aulas, esse recurso permitirá documentar a dinâmica da sala, o comportamento dos estudantes, suas interações e as respostas às atividades propostas. O diário possibilita ao professor-pesquisador registrar percepções e reflexões em tempo real, contribuindo para uma compreensão aprofundada dos processos de ensino e aprendizagem.
2. **Gravações em vídeo:** As aulas foram gravadas para permitir análises minuciosas das interações em grupo e do engajamento dos estudantes. As gravações possibilitam revisitar momentos específicos, identificar padrões de comportamento e avaliar a pertinência das estratégias pedagógicas utilizadas. Além disso, servem de apoio para reflexões sobre a prática e para ajustes necessários ao longo da intervenção.
3. **Avaliação formativa:** Realizada de maneira contínua e integrada às atividades, a avaliação formativa oferece dados sobre o progresso dos estudantes e eventuais lacunas

na aprendizagem. Esse instrumento favorece a adaptação das propostas pedagógicas às necessidades do grupo, promovendo um ensino mais contextualizado e atento à diversidade presente na sala de aula.

Os instrumentos, aplicados de forma complementar, permitem uma análise multifacetada das práticas pedagógicas, amparando a compreensão das dinâmicas educativas e o desenvolvimento profissional do professor-pesquisador. A reflexão sistemática sobre a própria prática desponta, nesse processo, como espaço de aprendizagem contínua e aprofundamento do compromisso com a EE.

### **3.3 Definições operacionais**

Nesta pesquisa, o layout da sala refere-se exclusivamente ao arranjo e às condições físicas do ambiente, incluindo o tipo e a disposição do mobiliário (fileiras, ilhas, bancadas fixas), as circulações e zonas de passagem, a visibilidade entre estudantes e as condições ambientais, como iluminação, ventilação e níveis de ruído. Recursos fixos do espaço, como quadro, tela ou televisor, são considerados parte integrante do layout.

Por sua vez, os materiais didáticos dizem respeito aos artefatos pedagógicos e recursos de aprendizagem utilizados na tarefa, como fichas, cartazes, materiais manipuláveis, régua, tablets, slides, entre outros. Esses materiais integram a metodologia de ensino, composta pela tarefa, pelos papéis atribuídos aos participantes e pelos instrumentos de apoio, e não o layout físico do ambiente.

Há, contudo, situações-limite que demandam atenção, denominadas aqui notas de fronteira. Quando um recurso é fixo ao ambiente - como uma bancada de laboratório -, classifica-se como parte do layout; quando é móvel e tem função pedagógica - como uma folha de papel sulfite, cartolina ou tablet -, enquadra-se como material didático. Essa distinção é essencial, pois, nesta investigação, os efeitos do layout são analisados de forma separada e independente dos efeitos da metodologia, que inclui o trabalho em grupo com papéis definidos e o uso de materiais didáticos.

### **3.4 Procedimentos para coleta de dados**

As aulas sobre frações equivalentes foram organizadas a partir de uma sequência didática que incluiu momentos introdutórios conduzidos por meio de uma abordagem expositiva, associada à disposição da sala em ilhas. Segundo Puteh *et al.* (2015), esse arranjo estimula a interlocução entre estudantes e professor, contribuindo para um contexto mais

participativo, no qual os conteúdos são explorados desde os primeiros momentos de forma colaborativa.

Na sequência, estruturou-se a formação de grupos de estudantes, alinhada à proposição de situações-problema previamente elaboradas, conforme Cohen e Lotan (2017). A adoção dessa metodologia busca estimular o trabalho colaborativo e a aplicação prática dos conceitos, promovendo uma aprendizagem ativa, dialógica e conectada ao cotidiano escolar.

O planejamento das aulas incorporou ainda uma abordagem multidisciplinar, com atenção às dimensões socioemocionais envolvidas no processo de aprendizagem matemática, especialmente no enfrentamento de fobias e ansiedades associadas à disciplina, conforme discutido por Ferreira *et al.* (2023). O Quadro 2 apresenta o cronograma detalhado das atividades, especificando as informações relativas a cada etapa, distribuídas nas colunas: Atividade, Configuração, Número de Aulas e Tema.

O plano detalhado de cada aula encontra-se apresentado no Apêndice A, no qual se especificam os conteúdos matemáticos a serem desenvolvidos, os objetivos de aprendizagem, as estratégias pedagógicas selecionadas, a ativação de conhecimentos prévios, a apresentação de exemplos, a organização das atividades em grupo e os procedimentos relativos à avaliação formativa.

**Quadro 2** - Cronograma com número de aulas e temas correspondentes a cada atividade

<b>Etapa</b>	<b>Número de aulas</b>	<b>Tema</b>
<b>1</b>	1	Abordagem interativa sobre frações e compartilhamento de conhecimentos
<b>2</b>	1	Abordagem interativa, com foco em diferentes representações de frações através de resolução de exercícios com materiais manipulativos
<b>3</b>	1	Atividade prática simplificação de frações por meio do método do MDC
<b>4</b>	1	Atividade prática envolvendo frações equivalentes (I)
<b>5</b>	1	Atividade prática envolvendo frações equivalentes (II)
<b>6</b>	1	Atividade prática envolvendo frações equivalentes (III)

**Fonte:** elaborado pelo autor (2024)

De modo complementar, os Apêndices B e C desempenham papel relevante na organização e na execução das propostas pedagógicas. O Apêndice B reúne informações adicionais que sustentam o planejamento das aulas, incluindo a descrição detalhada dos objetivos, das atividades previstas e dos critérios definidos para a avaliação processual dos estudantes. O material orienta a atuação do professor-pesquisador, assegurando a consistência entre as etapas da prática pedagógica e os referenciais teóricos que fundamentam a investigação.

O Apêndice C, por sua vez, apresenta a distribuição das funções atribuídas a cada integrante dos grupos, especificando responsabilidades individuais e formas de contribuição para o desempenho coletivo. A delimitação de papéis, em consonância com as orientações de Cohen e Lotan (2017), busca garantir a participação equitativa de todos os estudantes e estimular o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas associadas ao trabalho cooperativo.

### 3.5 Quadro de codificação

O Quadro 3 apresenta o esquema de codificação adotado para diferenciar os indicadores observados em duas categorias principais: aspectos relacionados ao layout da sala e elementos vinculados à metodologia, especialmente ao uso de materiais didáticos e à organização dos papéis no trabalho em grupo. Essa codificação permitiu organizar e sistematizar as evidências coletadas, atribuindo a cada ocorrência observada uma classificação consistente com as definições operacionais previamente estabelecidas.

**Quadro 3** - Esquema de codificação por indicador (layout versus material)

<b>Indicador observado</b>	<b>Classificação</b>	<b>Exemplo rápido</b>
Mobilidade entre mesas	Layout	“Estudantes mudam de grupo sem obstrução.”
Olhar/escuta entre pares	Layout	“Mais contatos laterais em ilhas.”
Circulação do professor	Layout	“Atuação ao lado do estudante.”
Ruído/ventilação/iluminação	Layout	“Ruído do corredor interfere na escuta.”
Uso de cartazes/manipuláveis	Material/Metodologia	“Cartaz ajuda a justificar $4/6 = 2/3$ .”
Papéis (facilitador/relator/repórter)	Metodologia	“Turnos de fala equilibrados pelo ‘repórter’.”

**Fonte:** elaborado pelo autor (2024)

Exemplos rápidos, incluídos na última coluna, ilustram de forma sintética como cada indicador se manifesta na prática, favorecendo a interpretação e a confiabilidade do processo analítico. Tal sistematização foi fundamental para distinguir, ao longo da análise, os efeitos do ambiente físico daqueles decorrentes das estratégias pedagógicas, garantindo maior precisão na identificação das contribuições específicas de cada dimensão para o engajamento e a aprendizagem dos estudantes.

### **3.6 Procedimentos para Análise de informações**

Os resultados da pesquisa são apresentados por meio de vinhetas narrativas elaboradas na perspectiva do professor-pesquisador, que descreve de forma concisa situações específicas relacionadas ao objeto de estudo. O uso desse recurso metodológico possibilitou uma análise atenta aos contextos vivenciados, bem como às percepções e aos significados atribuídos pelos participantes às experiências educativas. Conforme Hoelz e Bataglia (2024), a abordagem adotada amplia o campo interpretativo ao integrar dimensões objetivas e subjetivas, revelando nuances dificilmente acessíveis por meio de instrumentos mais estruturados.

A análise dos dados foi conduzida mediante a Análise Textual Discursiva (ATD), conforme Moraes e Galiazzi (2016), escolhida por sua capacidade de explorar os significados subjacentes às reflexões da professora-pesquisadora e às percepções dos estudantes. O processo seguiu três etapas: unitarização, com a divisão dos registros em unidades de significado; construção de categorias, organizando os dados em agrupamentos temáticos; e metatextualização, que integrou empiria e teoria, permitindo interpretações ampliadas e a formulação de proposições pedagógicas.

Com o intuito de reforçar a validade e a confiabilidade da análise, recorreu-se à triangulação metodológica, na qual os resultados foram confrontados com os dados provenientes das avaliações formativas realizadas com os estudantes e com as evidências sistematizadas na revisão de literatura. Esse procedimento assegurou uma compreensão mais ampla e integrada do impacto das atividades colaborativas na aprendizagem de frações equivalentes, conferindo consistência às interpretações elaboradas ao longo da pesquisa.

### **3.7 . Uso responsável de Inteligência Artificial Generativa na produção acadêmica**

Esta pesquisa contou com o apoio de ferramenta de Inteligência Artificial Generativa para revisão textual, em conformidade com as diretrizes éticas e normativas do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade de Taubaté. Nesse processo, foi utilizado o modelo ChatGPT (GPT-4, OpenAI, julho de 2025), com o objetivo de aprimorar a coesão, clareza e fluidez do texto acadêmico. Todo o conteúdo gerado com o auxílio da ferramenta foi posteriormente revisado, editado e validado pelo professor-pesquisador, em consonância com os princípios do rigor científico, que assume total responsabilidade pela integridade e precisão das informações apresentadas nesta publicação.

#### 4 RESULTADOS

Esta seção apresenta a análise dos dados coletados, com atenção às percepções relacionadas à configuração do ambiente de aprendizagem, às dinâmicas estabelecidas entre os grupos de trabalho e aos efeitos das estratégias pedagógicas na compreensão de frações equivalentes. As análises desenvolvidas ao longo do percurso investigativo possibilitam reflexões sobre os elementos que se mostraram mais eficazes, os que demandam ajustes e aqueles que podem ser ressignificados nas etapas seguintes, com vistas a sustentar práticas mais inclusivas, colaborativas e atentas à diversidade dos estudantes.

Em cada aula, apresento a condição de layout e efeitos observáveis ligados ao espaço, seguidos de vinhetas dos estudantes sobre o ambiente. Isso responde à primeira parte do problema (reorganização física) antes de detalhar a dinâmica da tarefa e dos papéis.

O Quadro 4 organiza, em formato de linha do tempo, as condições de cada aula observada no campo, registrando o tipo de espaço utilizado, o arranjo do layout, a tarefa ou tema abordado e observações relevantes de contexto. A estrutura permite visualizar, de forma sintética, a alternância entre ambientes distintos, como laboratório de Ciências, com bancadas fixas, e salas regulares configuradas em ilhas, e suas implicações para a mobilidade, a interação e a execução das tarefas.

**Quadro 4** - Mapa das condições de aula (linha do tempo do campo)

<b>Aula</b>	<b>Espaço</b>	<b>Layout</b>	<b>Tarefa/tema</b>	<b>Observações de contexto</b>
<b>1</b>	Lab. de Ciências	Bancadas fixas	Introdução às frações equivalentes	Equipamentos e bancadas limitam mobilidade
<b>2</b>	Sala regular	Ilhas	Construção de equivalências	Mesas agrupadas; circulação entre grupos
<b>3</b>	Sala regular	Ilhas	Justificativas em cartaz	Papéis do grupo ativos
<b>4</b>	Sala regular	Ilhas	Comparação de representações	-
<b>5</b>	Sala regular	Ilhas	Consolidação	-
<b>6</b>	Sala regular	Ilhas	Avaliação formativa	-

Em cada encontro, foram identificados efeitos observáveis ligados ao espaço, seguidos de trechos com percepções dos estudantes sobre o ambiente, compondo a resposta à primeira dimensão do problema de pesquisa, centrada na reorganização física da sala. Essa



sistematização antecede a análise detalhada da dinâmica das tarefas e dos papéis atribuídos, permitindo compreender como as condições espaciais se articulam às práticas pedagógicas e influenciam o engajamento e a aprendizagem.

De acordo com Medeiros e Amorim (2017), a codificação dos estudantes em pesquisas qualitativas contribui para a organização sistemática das informações e para a realização de uma análise mais precisa dos dados. No presente estudo, foram adotadas as seguintes categorias:

- **E0:** Estudante genérico;
- **E1:** Estudante com desempenho mediano;
- **E2:** Estudante com baixo desempenho e pouco estímulo nas diferentes áreas;
- **E3:** Estudante autista (suporte 1), verbal e alfabetizado, com dificuldade de concentração;
- **E4:** Estudante com baixo desempenho, dificuldades de concentração e comportamentos disruptivos, como explosões de raiva e agressividade.

Essa categorização, conforme argumentam Marcondes e Brisola (2014), facilita a aplicação dos métodos adotados e amplia a capacidade de leitura do contexto investigado, permitindo articular observações pontuais a uma compreensão mais abrangente das condições analisadas.

Sequência dos ambientes (experimento natural) – O trabalho de campo ocorreu em dois contextos físicos distintos: a Aula 1 foi realizada no Laboratório de Ciências, caracterizado por bancadas fixas, enquanto as Aulas 2 a 6 ocorreram na sala regular, organizada em ilhas. Essa alternância não foi planejada como estratégia didática, mas decorreu de circunstâncias logísticas da escola, relacionadas à disponibilidade dos espaços.

A partir dessa configuração, considerou-se o encadeamento das aulas como um experimento natural de layout: o laboratório foi tratado como condição “rígida”, pela baixa maleabilidade do mobiliário, e a sala regular em ilhas como condição “maleável”, pela possibilidade de reorganização do espaço. Em ambas as situações, aplicaram-se os mesmos indicadores de observação, o que possibilitou comparar de forma sistemática os efeitos das diferentes configurações físicas sobre a dinâmica de interação e aprendizagem.

#### 4.1 Aula 1 - O conceito de frações equivalentes e representações visuais

Em 20 de setembro de 2024, durante a terceira aula, iniciei a implementação da pesquisa. Contudo, enfrentei um contratempo: a sala da turma 6A estava sendo lavada, impossibilitando sua utilização. A situação ilustra os desafios apontados por Weinstein (1979) e Barrett *et al.* (2015), que evidenciam como o ambiente físico pode impactar negativamente o aprendizado e exigir adaptações docentes.

Diante disso, recorri ao laboratório de ciências (Figura 2), cuja estrutura, com bancadas fixas, dificultou a organização dos grupos. Mesmo assim, optei por manter a proposta colaborativa, formando agrupamentos de cinco estudantes e distribuindo papéis conforme as orientações de Cohen e Lotan (1995; 1997). A limitação espacial reafirmou a necessidade de práticas pedagógicas flexíveis, como defendem Weinstein *et al.* (2010).

A mudança de espaço decorreu da rotina escolar e não de uma intervenção planejada; por isso, trato a comparação como experimento natural com o mesmo protocolo de indicadores. O laboratório não é um “desvio narrativo”, mas uma condição de layout com baixa maleabilidade: as bancadas definem o fluxo de circulação, reduzem o olhar lateral entre pares e puxam a mediação para a frente. Esse papel “rígido” contrasta com a sala em ilhas (condição maleável), onde a organização espacial favorece negociação entre pares e distribuição de fala.

Os papéis foram assim definidos: Repórter, responsável pelo registro das discussões; Facilitador, encarregado da leitura das atividades; Harmonizador, que assegurou a participação equitativa; Monitor de recursos, organizando os materiais; e Controlador do tempo, zelando pelo cumprimento das tarefas. Tais funções, alinhadas às estratégias colaborativas de Cohen e Lotan (1995), promovem a contribuição inclusiva e equânime de todos.

Como destacam Dörnyei e Muir (2019), a interação em grupo contribui para a construção de um ambiente acolhedor. Freeman *et al.* (2014), por sua vez, ressaltam que a gestão organizada dos recursos estimula o aprendizado ativo, reforçando a relevância de práticas colaborativas para o engajamento dos estudantes.

#### Desenvolvimento da Aula

Nesta aula inicial, adotei uma abordagem expositiva e participativa, visando explorar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio de perguntas norteadoras e da participação ativa da turma. Como indicam Freeman *et al.* (2014), metodologias ativas favorecem o envolvimento e promovem um aprendizado mais significativo. A utilização de perguntas essenciais e ideias

fundamentais foi uma estratégia intencional para criar um ambiente motivador e colaborativo, alinhada às recomendações de Dörnyei e Muir (2019). O enfoque empregado teve como objetivo encorajar os estudantes a expressarem suas ideias com segurança, favorecendo a construção coletiva do conhecimento.

Para preservar a identidade dos participantes e garantir a confidencialidade das informações, cada aluno foi identificado por um código alfanumérico específico. O procedimento permitiu a análise individualizada das interações e do progresso dos participantes, preservando a privacidade dos estudantes e a segurança das informações obtidas ao longo da pesquisa.

De início, adotei uma saudação entusiasmada para criar um ambiente acolhedor e motivador:

***Professor (Com um sorriso e falando bem alto):*** *Primeiramente, secundamente, terceiramente, bom dia!*

***Estudantes (Agitados):*** *Bom dia!*

Essa interação inicial, conforme Weinstein *et al.* (2010), reforça a importância do tom emocional do professor na criação de um ambiente propício ao aprendizado.

A mudança de sala gerou curiosidade nos estudantes:

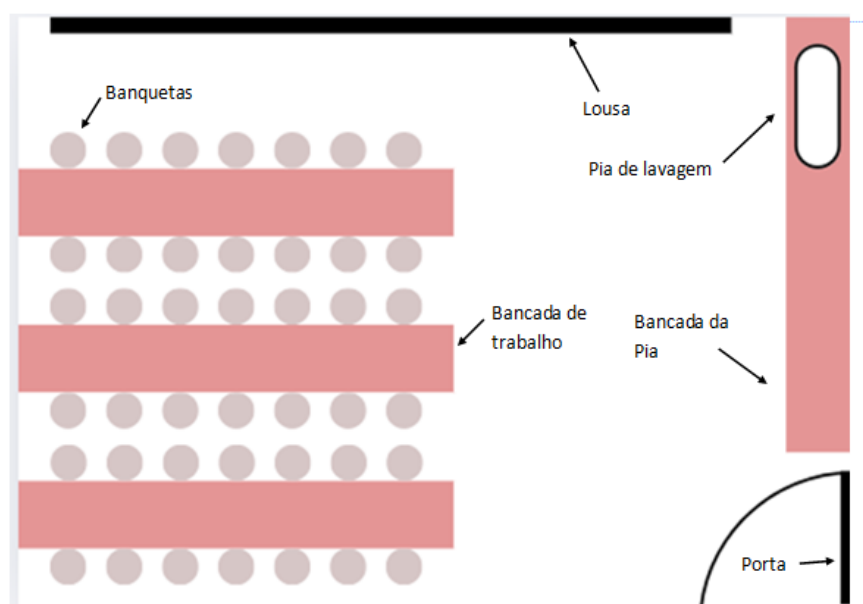
***E0:*** *Hoje não vamos para o submundo?!*

***Professor (Sorrindo):*** *Não, vamos para o laboratório de ciências.*

***Estudantes (Felizes):*** *Eh!!!!*

O termo "submundo", utilizado para se referir ao laboratório de informática localizado no subsolo, demonstra o vínculo dos estudantes com o espaço escolar e reflete a expectativa positiva em relação à mudança de ambiente.

Preparei a sala conforme ilustrado na Figura 3. No início, acreditava que a disposição das bancadas e banquetas facilitaria a organização dos grupos e a condução das atividades propostas. A estrutura fixa do laboratório, contudo, impôs limites à mobilidade e à configuração ideal para o trabalho colaborativo, como preconizado por Cohen e Lotan (2017).

**Figura 3** - Layout do Laboratório de Ciências

**Para todo mundo ver:** A imagem apresenta o layout esquemático de um laboratório de ciências. À esquerda, há três bancadas horizontais representadas por retângulos vermelhos, acompanhadas por diversas banquetas circulares posicionadas em ambos os lados. Na parte superior central encontra-se a lousa, e à direita dela, uma pia de lavagem. A parede lateral direita contém a “bancada da pia” e a “bancada de trabalho”. No canto inferior direito da imagem, está a porta de entrada, representada por uma linha curva.

**Fonte:** Elaborado pelo Autor (2025)

A preparação da sala, mesmo com suas limitações, permitiu a manutenção da proposta metodológica, assegurando que os grupos se organizassem e interagissem, ainda que de maneira menos fluida do que o inicialmente planejado.

No laboratório, expliquei que os grupos seriam compostos por cinco estudantes. Apesar de alguma resistência inicial, incentivei a formação dos agrupamentos:

**E0 (Agitado):** *Pode ser dupla?*

**Professor (Sério):** *Não, vamos formar grupos de cinco, como combinado. Vocês vão escolher os integrantes.*

**E0 (Desapontados):** *Mas eu queria fazer sozinho ou em trio?*

**Professor (Sorrindo):** *Senão, não vai dar certo a atividade.*

A organização dos grupos, mesmo diante de um layout menos favorável, expressou a necessidade de adaptação docente ao contexto, conforme discutido por Barrett *et al.* (2015). A

disposição buscou ainda favorecer interações equitativas e estimular o senso de pertencimento entre os estudantes, alinhando-se às orientações de Cohen e Lotan (2017).

Após a formação dos grupos, foram distribuídos cartões com as funções atribuídas a cada integrante, acompanhados de orientações sobre as respectivas responsabilidades. De acordo com Cohen e Lotan (2017), a definição de papéis favorece a organização do trabalho em grupo e estimula o desenvolvimento de competências socioemocionais, como liderança, cooperação e corresponsabilidade nas atividades compartilhadas.

Durante a revisão do conceito de frações equivalentes, ocorreu a seguinte interação:

***Professor (Sorrindo): Quem sabe o que é uma fração equivalente?***

***E1 (Sério): É uma fração diferente, mas que vale a mesma coisa!***

***Professor (Sorrindo): Parabéns!***

***Estudantes (Cochichando entre si): É mesmo.***

O episódio evidencia o papel do elogio e do reconhecimento no fortalecimento da autoconfiança dos estudantes, aspecto que, segundo Boaler (2016), contribui para ampliar sua participação nas atividades de forma mais engajada.

Entretanto, observei que E4 demonstrava ansiedade ao evitar a interação direta:

***E0, E1 e E2 (Agitados): Ela está debaixo da mesa!***

***Professor (Com humor): O que você está fazendo aí?***

***E4 (Leve sorriso): Não quero responder!***

Lidando com a situação de forma descontraída, busquei construir um ambiente seguro, permitindo que E4 retomasse a atividade sem se sentir pressionada. A postura adotada evidencia a importância de estratégias que assegurem conforto emocional e acolhimento, especialmente diante da insegurança manifestada por alguns estudantes, conforme observam Steele (2010) e Dörnyei e Muir (2019).

A sala inteira reagiu com gargalhadas, e E4, sorrindo, retornou ao seu lugar. O momento de leveza ilustrou como o humor e as interações positivas contribuem para reduzir a tensão e criar um clima mais receptivo, no qual a participação e o envolvimento dos estudantes tendem a emergir de maneira mais espontânea.

Voltei para a lousa e continuei a aula e fiz a seguinte pergunta:

**Professor (Levemente sério):** *Como podemos transformar essa fração em uma fração equivalente?*

**E1 (Sério):** *Multiplicando por 2.*

**Professor (Levemente sério):** *Como assim?*

**E1 (Duvidoso):** *Em cima embaixo!*

**Professor (Sério):** *No numerador e no denominador?*

**E1 (Alegre):** *Sim!*

**E3 (Sério):** *Isso mesmo!*

A interação entre E1 e E3 evidenciou o impacto do engajamento e da colaboração entre pares, conforme discutem Cohen e Lotan (2017), ao mostrar como as trocas entre colegas podem influenciar positivamente tanto a participação quanto a autoconfiança. O entusiasmo demonstrado por E1 ao acertar a resposta, seguido pela validação feita por E3, destacou o valor do diálogo na construção do conhecimento, enfatizando a importância do compartilhamento de ideias e descobertas, como propõe Boaler (2016).

Após a revisão conceitual, os grupos foram orientados a discutir como se constitui uma fração equivalente e a representar graficamente a fração  $\frac{2}{3}$ , identificando outra que lhe correspondesse em valor e justificando suas respostas. Durante as apresentações, alguns estudantes que atuavam como repórteres demonstraram hesitação, o que indicou a necessidade de maior familiarização com as funções atribuídas. Ainda assim, o apoio dos colegas permitiu contornar essas dificuldades iniciais e impulsionou uma participação mais coletiva, favorecendo a construção de um ambiente colaborativo.

### **Reflexões da primeira atividade**

A primeira atividade evidenciou desafios e potencialidades na implementação de metodologias ativas em um ambiente físico com limitações. Alguns estudantes demonstraram resistência ao sair da zona de conforto, revelando a necessidade de transições pedagógicas mais cuidadosas, como sugere Boaler (2016). A organização dos grupos e a atribuição de papéis mostraram-se estratégias eficazes para promover interações mais equitativas e estimular a participação. Contudo, ficou evidente que a criação de uma cultura colaborativa demanda

tempo, constância e um trabalho mediador atento, que assegure conforto e segurança emocional, aspectos destacados por Weinstein e Novodvorsky (2015).

As interações observadas indicaram que, quando se sentem acolhidos, os estudantes participam com mais confiança e engajamento. A contribuição ativa de alguns acabou estimulando outros a se envolverem, reforçando a importância de orientações claras e práticas bem estruturadas, conforme defendem Cohen e Lotan (2017). A experiência reiterou para mim o valor da paciência e da escuta, lembrando que propiciar um ambiente que promova autonomia e segurança emocional é um processo contínuo, indispensável para tornar o aprendizado mais significativo e colaborativo.

#### **4.2 Aula 2 - Frações Equivalentes e material manipulativo**

No dia 20 de setembro de 2024, durante a segunda aula, dei continuidade à sequência iniciada anteriormente. Ao ingressar na sala, iniciei a formação dos grupos de estudo e a configuração do espaço, reconhecendo a necessidade de intervir para tornar o ambiente mais atraente e funcional. Essa reorganização reafirma a relevância do ambiente físico na aprendizagem, como discutem Puteh *et al.* (2015), Kokko e Hirsto (2021) e Weinstein e Novodvorsky (2015).

Percebi que, inicialmente, os estudantes mostraram-se um pouco desorientados, reação comum em situações de reconfiguração espacial (Barrett *et al.*, 2015). Assim, organizei as carteiras em grupos de quatro, formando ilhas em formato quadrado, e posicionei-as de maneira a facilitar minha circulação durante as atividades (Brookhart, 2017; Boaler, 2017; Van de Walle, 2009). Após a reorganização, repassei as instruções sobre os cartões de atividades, orientando os estudantes para o início das tarefas.

#### **Desenvolvimento da aula**

Nesta aula, optei por uma abordagem centrada em uma atividade prática, conduzida a partir da leitura autônoma do Cartão de Atividade e de suas orientações, promovendo o protagonismo dos estudantes, com o mínimo de intervenção direta do professor. Para a resolução do problema, foram disponibilizados materiais manipulativos, como barras e círculos, a fim de facilitar a identificação de diferentes frações equivalentes, conforme defendem Boaler (2016) e Smith e Stein (2011).

Como produto, os grupos deveriam elaborar um cartaz contendo a resolução do problema, verificando se as frações que representavam as quantidades consumidas pelos personagens eram equivalentes. Além disso, deveriam incluir desenhos, explicações sobre o que aprenderam e apresentar o cartaz para a turma, explicando as frações equivalentes encontradas e como chegaram às respectivas conclusões. A proposta está detalhada no Cartão de Atividade, apresentado na Figura 4.

**Figura 4 - Cartão de Atividade Aula 2: Frações Equivalentes**

Cartão de Atividade Aula 2 Frações Equivalentes
<p><b>O que deverá ser feito:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Usar círculos ou barras de fração para encontrar diferentes frações equivalentes.</li> <li>Criar um cartaz com exemplos de frações equivalentes, incluindo desenhos e explicações referente o que você aprendeu na aula.</li> <li>Apresentar o cartaz para a turma, explicando as frações equivalentes encontradas e como chegaram a essas conclusões.</li> </ul> <p><b>Atividade:</b></p> <p>Ana e João estavam comendo pizza em uma festa. Considerando que a pizza tinha o mesmo tamanho, Ana comeu <math>\frac{2}{8}</math> de uma pizza e João comeu <math>\frac{3}{12}</math> de outra pizza. Vamos verificar se que eles comeram a mesma quantidade de pizza? As frações são equivalentes?</p> <p><b>Produto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Um cartaz com a resolução do problema proposto, ilustrado com desenhos e explicações.</li> </ul>
<p><b>Crítérios de Avaliação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correta identificação de frações equivalentes.</li> <li>- Participação ativa e colaboração no grupo.</li> <li>- Organização, clareza e capricho nos desenhos e explicações.</li> <li>- Clareza e confiança ao explicar as frações equivalentes para a turma.</li> </ul>

**Para todo mundo ver:** A imagem mostra um cartão com instruções para uma atividade sobre frações equivalentes. Os alunos devem usar círculos ou barras de fração para encontrar diferentes frações equivalentes, criar um cartaz com exemplos e explicações, e apresentar para a turma como chegaram às conclusões.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2024)

**Professor (em voz alta):** Agora irei distribuir as comandas para nossa aula, onde o facilitador deverá ler para o seu grupo. Todos lembram das funções?

**Estudantes (Agitados):** Não!

**Professor (Sorrindo):** Então vamos ler o cartão de recurso!

Neste momento lemos a função do facilitador e aproveitamos para recordar as demais funções. Cada facilitador começou a ler a atividade, mas a sala se encontrava muito agitada e outro combinado que temos durante nossas aulas é de que quando o professor levanta a mão, todos levantam a mão e ficam em silencio (Yackel; Cobb, 1996; Smith; Stein, 2011).



**Professor (bem-humorado):** *Quando levantamos a mão, todos ficam em.....*

**Estudantes (calmos):** *Em silencio!*

Neste momento todos ficaram em silencio e aguardaram a instruções do professor.

**Professor (sério):** *Vamos lá! Podem abaixar as mãos.*

Naquele dia, o calor intenso provocou um desconforto generalizado, afetando visivelmente o estado físico e emocional dos estudantes, o que comprometeu a concentração e reduziu o ritmo da atividade proposta. Como apontam Puteh *et al.* (2015), condições ambientais adversas interferem na qualidade do processo de ensino-aprendizagem, tanto pelo desgaste físico que provocam quanto pelos efeitos na disposição para o trabalho coletivo. Diante desse cenário, optei por flexibilizar o tempo das tarefas, adotar uma condução mais leve e propor pequenas pausas para hidratação e reorganização dos grupos, com o intuito de preservar o engajamento e minimizar os impactos da situação.

Liberei o pessoal a atividade e a turma inteira se dirigiu rapidamente para pegar os materiais, movida por um impulso competitivo, buscando os maiores e melhores conjuntos de peças. Percebi que muitos dos estudantes designados como monitores de recursos ainda não haviam compreendido plenamente o propósito dos materiais disponibilizados.

Durante a atividade, observei que o estudante E2, atuando como monitor de recursos, escolheu um conjunto de blocos com o qual formou uma pequena barra retangular. Os demais integrantes do grupo acompanhavam atentamente essa construção, inclusive E1, que nesta aula integrava o mesmo grupo (Cohen; Lotan, 2017).

Curiosamente, E1, que em outras aulas costuma demonstrar comportamento indiferente às atividades, começou a se engajar mais ativamente, apesar de inicialmente não participar diretamente da manipulação dos materiais. O envolvimento do estudante pode ter resultado da função que desempenhava, controlador do tempo, e da organização da sala em ilhas, que o distanciou dos colegas habituais e compôs um grupo mais heterogêneo, como destacam Cohen e Lotan (2017) e Boaler (2016).

Após os 20 minutos iniciais de atividade, interrompi brevemente o trabalho dos grupos e propus uma pergunta coletiva. Assim como E4, alguns estudantes relataram ter construído diferentes figuras com os blocos, porém, ao serem questionados sobre a relação entre essas montagens e a resolução do problema proposto, não conseguiram estabelecer vínculos

conceituais claros, o que evidencia uma dificuldade de apropriação do recurso, como destacam Van de Walle (2009) e Boaler (2016).

**Professor (sorrindo):** *Por que vocês escolheram as figuras que estão sobre suas carteiras?*

**Estudantes (apreensivos):** *Não sei! Sei lá!*

**E2 (sério e indiferente):** *Peguei bloquinhos para poder montar uma fração.*

**Professor (Com cara de mistério):** *Pessoal o que vocês conseguiram achar?*

**E4 (sério):** *Uma casinha.*

Entre os materiais disponíveis, destacava-se um conjunto voltado ao trabalho com frações equivalentes (Figura 5), que permitiria relações visuais por meio do uso de círculos. No entanto, sua utilização revelou-se ineficaz, indicando a necessidade de mediações mais específicas na exploração dos recursos manipulativos.

**Figura 5** – Material específico para o trabalho com frações equivalentes



**Para todo mundo ver:** A imagem mostra uma caixa aberta contendo círculos vermelhos divididos em partes proporcionais, utilizados para representar visualmente diferentes frações.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

Houve a necessidade de fazer intervenção (Brookhart, 2017) e explicar como utilizar o material para auxiliar na produção da atividade utilizando os círculos de frações e blocos com diferentes tamanhos conforme a Figura 6.

**Figura 6** – Sólidos geométricos para confecção de frações equivalentes



**Para todo mundo ver:** A imagem apresenta uma caixa de madeira contendo diversas peças geométricas coloridas - círculos, quadrados, triângulos e retângulos - nas cores azul, vermelho e amarelo.

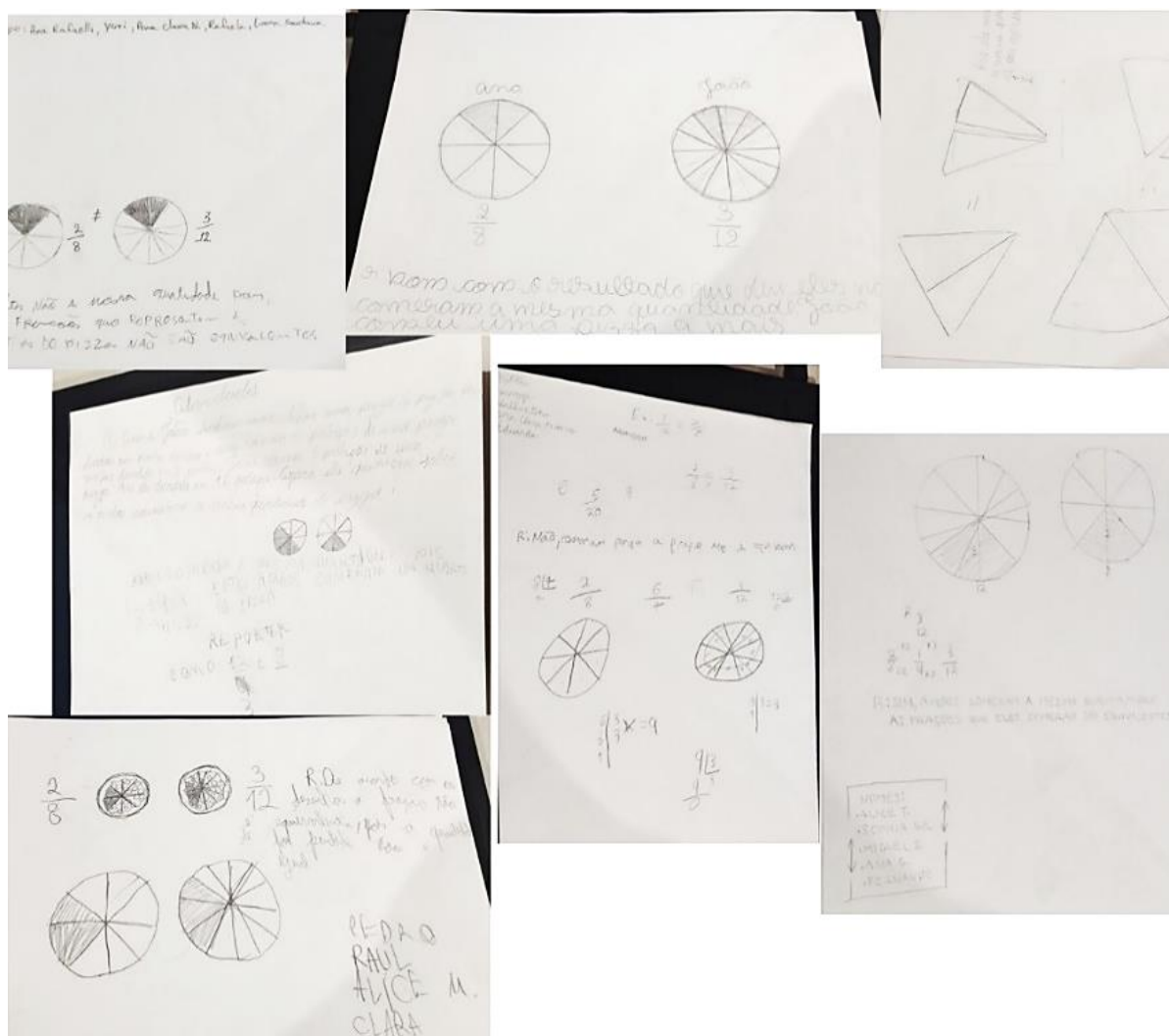
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

Após a orientação sobre o uso adequado dos materiais, os grupos iniciaram a produção e a socialização de suas soluções, discutindo os procedimentos que utilizaram e os caminhos percorridos na resolução do problema. As interações tornaram-se mais frequentes e os estudantes passaram a manipular os recursos com maior segurança, expondo suas ideias ao grupo.

Na análise dos trabalhos apresentados (Figura 7), foi possível identificar diferentes resultados e justificativas (Castillo Arredondo, 2009; Boaler, 2016), revelando a variedade de estratégias cognitivas mobilizadas na compreensão das frações equivalentes. O momento de socialização favoreceu a argumentação dos grupos, permitindo a confrontação e revisão das propostas em um ambiente de aprendizagem marcado pela colaboração.

A troca entre os grupos destacou a relevância de reconhecer a pluralidade de respostas, reafirmando que o erro e a diversidade de estratégias fazem parte do processo de aprendizagem, como argumenta Boaler (2016). O ambiente construído ao longo da atividade estimulou a reflexão e o exercício de competências vinculadas à comunicação matemática e ao pensamento crítico, aspectos fundamentais para uma prática pedagógica comprometida com a equidade e atenta às trajetórias singulares dos estudantes.

**Figura 7** - Produto elaborado pelos estudantes na aula 2



**Para todo mundo ver:** A imagem sete folhas de papel, distribuídas lado a lado, contendo desenhos feitos a lápis por alunos. O material ilustra como os estudantes representaram visualmente o conceito de frações e suas equivalências durante a atividade prática da aula.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2024)

Durante o compartilhamento das ideias, optei por não intervir com correções imediatas, independentemente da adequação das resoluções apresentadas, alinhando-me às recomendações de Van de Walle (2009), que defende o valor formativo desse espaço dialógico. As devolutivas e as orientações foram oferecidas posteriormente, de modo individualizado para cada grupo, e, na sequência, realizamos a resolução coletiva e expositiva do exercício com o apoio da lousa, consolidando as aprendizagens e promovendo a sistematização conceitual.

### **Reflexões da segunda atividade**

Nesta atividade, a liberdade para reorganizar os móveis e transformar o layout da sala provocou certa desorientação inicial entre os estudantes, intensificada pelo calor excessivo e pela ausência de climatização adequada (Puteh *et al.*, 2015; Kokko e Hirsto, 2021; Weinstein e Novodvorsky, 2015). Essa situação exigiu uma intervenção sutil, que visou tornar o ambiente mais propício ao trabalho, respeitando, contudo, a autonomia dos alunos (Brookhart, 2017). A reorganização em ilhas facilitou a circulação e possibilitou uma observação mais atenta das interações, promovendo um espaço de colaboração que favoreceu a participação, como evidenciado na postura mais engajada do estudante E1 (Cohen e Lotan, 2017).

A gestão eficiente da sala, potencializada pelos combinados estabelecidos previamente, promoveu um ambiente de segurança e confiança, essenciais para o engajamento dos estudantes (Yackel; Cobb, 1996; Smith; Stein, 2011). O uso de materiais manipulativos, como o material dourado e o círculo de frações, representou um desafio, dada a prevalência de práticas tradicionais, muitas vezes restritas ao papel e lápis. A ausência de familiaridade inicial gerou comportamentos de estranhamento, mas também impulsionou o aprendizado por descoberta, estimulando a autonomia e o protagonismo dos estudantes (Boaler, 2016).

Cada estudante desempenhou um papel relevante no desenvolvimento da atividade, revelando como o ambiente e a configuração do espaço influenciam o comportamento e a participação. Destacaram-se o engajamento de E1, que, ao ser realocado, assumiu ativamente sua função; a autonomia de E2, que justificou suas escolhas como monitor de recursos; e a contribuição de E3, que, mesmo com diagnóstico de TEA, desempenhou com sucesso a função de controlador do tempo. E4, por sua vez, demonstrou segurança ao expor seu pensamento, superando a imagem de comportamento agressivo frequentemente atribuída a ela (Lotan, 2006; Cohen e Lotan, 2017; Boaler, 2016). A experiência reforçou a importância de um ambiente adaptável e acolhedor, capaz de favorecer o protagonismo estudantil e a construção de saberes com autonomia, promovendo um espaço equitativo e atrativo.

A comparação indica que condições maleáveis (ilhas) ampliam mobilidade, olhar lateral e mediação ao lado, enquanto condições inflexíveis (bancadas/fileiras) tendem a recentrar a aula na frente, com menor circulação entre pares. As falas dos estudantes convergem com esses achados, explicitando como o espaço facilita ou dificulta a participação.

### 4.3 Aula 3 - Simplificação de frações com o método do MDC

No dia 23 de setembro de 2024, durante a terceira aula da semana, em uma segunda-feira, iniciei a atividade com o cumprimento habitual, já incorporado como parte da rotina da turma. Como esperado, os estudantes responderam com entusiasmo e alegria. O ambiente encontrava-se levemente agitado, mas com uma energia positiva, que favorecia a interação e a participação.

Nesta aula, dei continuidade ao estudo de frações equivalentes, introduzindo a aplicação prática do método do Máximo Divisor Comum (MDC) para a simplificação de frações. A proposta buscou desenvolver o raciocínio lógico dos estudantes, conectando conceitos matemáticos a situações práticas e promovendo a colaboração nos agrupamentos previamente formados (Boaler, 2016). Conforme orienta Van de Walle, a utilização de estratégias didáticas que destacam ferramentas acessíveis e contextualizadas contribui para tornar a matemática mais compreensível e significativa para os estudantes.

#### Desenvolvimento da aula

Solicitei à turma que formasse agrupamentos de cinco estudantes por ilha, inicialmente seguindo a mesma configuração utilizada na aula anterior. Após essa formação, observei atentamente as interações e dinâmicas de cada grupo, identificando possíveis ajustes que pudessem otimizar a participação de todos (Puteh *et al.*, 2015; Weinstein e Novodvorsky, 2015). Em seguida, realizei trocas estratégicas entre alguns integrantes, com o intuito de tornar os agrupamentos mais heterogêneos, promovendo maior interação e colaboração entre estudantes com diferentes níveis de desempenho e habilidades complementares, como sugerem Brookhart (2017) e Cohen e Lotan (2017).

Com os grupos organizados, dirigi-me à lousa para apresentar o conceito do Máximo Divisor Comum (MDC), demonstrando sua aplicação na simplificação de frações. Utilizei como exemplo a fração  $\frac{120}{90}$ , convidando os grupos a realizar a simplificação, aplicando o método explicado. Essa estratégia, ao conectar a teoria a uma aplicação concreta, favoreceu a construção do conhecimento, consolidando a compreensão do conceito matemático (Van de Walle, 2009).

Ao acompanhar as reações, percebi que alguns estudantes já estavam familiarizados com o método, enquanto outros assimilaram rapidamente a explicação, o que enriqueceu a dinâmica dos agrupamentos. Essa diversidade de níveis de compreensão transformou-se em

uma oportunidade para o aprendizado colaborativo: os estudantes mais experientes passaram a apoiar aqueles que necessitavam de maior suporte (Brookhart, 2017). Tal troca de saberes, potencializada pela configuração física da sala, contribuiu para tornar a aula mais inclusiva e participativa, fortalecendo o engajamento coletivo (Puteh *et al.*, 2015; Weinstein e Novodvorsky, 2015).

Nesta configuração, optei por manter E1 e E2 no mesmo grupo, junto a outros três colegas: um com desempenho mais baixo e dois de nível intermediário (Cohen e Lotan, 2017). Durante a atividade, o grupo levantou um questionamento:

***Estudantes (apreensivos):*** Professor, podemos usar outro método?

***Professor (sorrindo):*** Não, hoje devemos utilizar o método do MDC para simplificar as frações.

Enquanto circulava pela sala, observei o grupo de E4. A maioria dos integrantes estava engajada, com exceção de uma estudante que, visivelmente abatida, não participava da resolução do problema. Ao perceber a situação, me aproximei para entender o que estava acontecendo:

***Professor (sério):*** O que está acontecendo? Por que você não está participando junto com o seu grupo?

***Estudante (choramingando):*** Meu cachorro morreu, e estou com saudade dele!

Nesse momento, E4, que costumava apresentar dificuldades comportamentais, surpreendeu com uma atitude empática:

***E4 (sorrindo):*** Vamos fazer a atividade, eu te ajudo!

Percebi que o problema relatado pela estudante poderia estar encobrindo algo mais profundo, algo que talvez eu não pudesse compreender completamente naquele momento. Assim, a convidei para uma breve conversa fora da sala (Weinstein e Novodvorsky, 2015). Após alguns minutos, ela retornou e começou a participar da atividade com seu grupo. A postura acolhedora de E4 foi decisiva nesse processo, demonstrando uma melhora significativa em seu comportamento e, conseqüentemente, em sua contribuição para a dinâmica do grupo.

Ao me aproximar do agrupamento de E3, notei que ele estava extremamente concentrado e ativo no desenvolvimento da atividade. Seus colegas colaboravam de forma organizada, compartilhando informações de maneira natural.

***Professor (sorrindo):*** *Pessoal, vocês estão entendendo como resolver o problema?*

***E3 (concentrado):*** *Sim!*

Ficou evidente o envolvimento de E3, que, apesar de desafios anteriores, estava totalmente integrado ao grupo, participando ativamente e contribuindo com o andamento da tarefa. O que é destacado por Boaler (2016), onde a importância de proporcionar momentos que incentivam a promoção do protagonismo do estudante e da construção do seu aprendizado.

No encerramento da aula, os grupos apresentaram suas ideias e conclusões. Embora os resultados não fossem precisos em todos os casos, foi possível observar avanços relevantes na capacidade de colaboração e no cumprimento das funções atribuídas aos integrantes (Cohen; Lotan, 2017). A dinâmica estabelecida revelou progressos tanto no domínio técnico quanto no desenvolvimento do pensamento crítico, resultando em interações mais consistentes e em maior autonomia por parte dos estudantes.

### **Reflexões da terceira atividade**

A aula sobre simplificação de frações com o método do Máximo Divisor Comum (MDC) evidenciou a relevância do planejamento que considere não apenas aspectos conceituais, mas também sociais e físicos da sala de aula (Cohen e Lotan, 2017; Weinstein e Novodvorsky, 2015). Estratégias que promovem colaboração, autonomia e pensamento crítico, aliadas a agrupamentos heterogêneos, potencializam o raciocínio matemático e a aprendizagem significativa (Boaler, 2016; Van de Walle, 2009).

Os agrupamentos diversificados estimularam interações equitativas, favorecendo não só o desenvolvimento cognitivo, mas também competências socioemocionais, como empatia e colaboração (Cohen e Lotan, 2017). A intervenção sensível diante de dificuldades emocionais, como no caso da estudante que enfrentava uma perda pessoal, reforçou a importância de uma gestão equilibrada e acolhedora (Weinstein e Novodvorsky, 2015), enquanto a atuação solidária de E4 evidenciou o impacto positivo de um ambiente colaborativo (Brookhart, 2017).



A reorganização do espaço físico mostrou-se fundamental para o engajamento e o conforto dos estudantes (Puteh *et al.*, 2015). O compartilhamento das ideias fortaleceu a confiança e a autonomia, aspectos indispensáveis para a construção de um ambiente equitativo e participativo (Boaler, 2016; Cohen e Lotan, 2017).

A participação dos estudantes nesta atividade retrata, com especial destaque, a evolução de E1. Sua postura mais confiante e engajada indica não apenas progresso no desempenho, mas também sinais de superação de inseguranças que anteriormente limitavam sua interação com o grupo. A construção de um ambiente seguro e colaborativo foi decisiva nesse processo, favorecendo o fortalecimento da autoconfiança e o envolvimento nas discussões, em consonância com o que defende Boaler (2016).

Percebo também mudanças significativas em E2, que, embora ainda não atinja um desempenho mediano, apresentou maior concentração e reduziu a agitação habitual. A percepção de que o grupo é avaliado coletivamente, e não apenas ele, isoladamente, parece ter contribuído para diminuir comportamentos defensivos, permitindo-lhe engajar-se de maneira mais tranquila na tarefa.

E3, por sua vez, apresentou avanços significativos na interação com os colegas e na demonstração de empatia, participando de forma ativa na resolução do problema. Tais evidências fortalecem a compreensão de que espaços inclusivos, sensíveis às necessidades específicas de cada estudante, são fundamentais para alavancar condições equitativas de aprendizagem e desenvolvimento.

Destaco também a postura de E4, que demonstrou serenidade e empatia ao apoiar uma colega em um momento de fragilidade emocional. O gesto foi particularmente expressivo, considerando que E4 costuma ser associada a comportamentos mais impulsivos, com pouca empatia e expressividade. O episódio revela o papel das interações sociais no desenvolvimento emocional e aponta para o potencial transformador de ambientes pautados pelo acolhimento e pelo respeito mútuo.

#### **4.4 Aula 4 - Frações equivalentes por meio do método da multiplicação e divisão**

Durante a terceira aula da semana, em uma terça-feira, dei continuidade à quarta aula sobre frações equivalentes, desta vez utilizando o método da multiplicação e divisão simultâneas de numeradores e denominadores.

Como de costume, iniciei a aula com o cumprimento tradicional, já incorporado como uma rotina que favorece a criação de um ambiente acolhedor. Em seguida, solicitei que os estudantes se organizassem em agrupamentos de até cinco integrantes. Após breves comentários introdutórios sobre a atividade do dia, realizei alguns remanejamentos estratégicos: optei por distribuir os quatro estudantes que compõem o foco do estudo de caso em grupos distintos. A intenção foi observar, de maneira mais apurada, como a configuração dos agrupamentos poderia influenciar não apenas o comportamento, mas também os processos de aprendizagem e participação (Cohen; Lotan, 1997).

A proposta desta aula centrou-se na compreensão de frações equivalentes por meio do método que consiste na multiplicação e divisão do numerador e do denominador por um mesmo número. A escolha dessa abordagem buscou ampliar as estratégias disponíveis aos estudantes para identificar equivalências, bem como reforçar a compreensão conceitual necessária para manipular frações em diferentes contextos matemáticos.

### **Descrição da aula**

Comecei a aula fazendo uma breve explicação e uma conversa numérica, onde questionei alguns estudantes sobre o porquê das situações equivalentes.

*Professor (sorrindo): todo mundo sabe o que é fração equivalente?*

*E0 (Entusiasmados): Sim!!!!*

*Professor (Sério): Quem pode me dar um exemplo?*

*E1 (Apreensivo):  $2/3$  e  $4/6$ ?*

*Professor (Sério): Por quê?*

*E3 (Sorrindo): Porque se eu multiplicar por 2 em cima embaixo ele vira  $4/6$ .*

*Professor (Sério): E se eu dividir?*

*E1 (Empolgado): Ele volta a ser o que era antes.*

*Professor (Sorrindo) Parabéns!*

*E1 (Feliz e empolgado): Yes!*

Naquele momento, percebi que muitos estudantes concordavam com o que havia sido exposto. Vale destacar que diversas conversas paralelas observadas no contexto da atividade não indicavam dispersão, mas sim reflexões espontâneas suscitadas pelas falas de colegas mais

participativos. Embora informais, essas interações mostram como o discurso de alguns pode influenciar o aprendizado coletivo, favorecendo a circulação de saberes entre os grupos.

Gradualmente, os estudantes passaram a apresentar diferentes exemplos de frações equivalentes, utilizando o método da multiplicação. Para a maioria, essa operação demonstrou ser mais acessível do que a divisão, o que sugere uma inclinação a trabalhar com o aumento proporcional das frações, em vez da redução de seus termos.

Durante essa troca, apenas E1 e E3 participaram ativamente da discussão, demonstrando segurança na exposição de suas ideias. Por outro lado, E2 permaneceu em silêncio, mas atento a tudo que se desenrolava, acompanhando com concentração as interações do grupo. Infelizmente, E4 não esteve presente nesta aula, devido a problemas de saúde, impossibilitando a avaliação de sua participação nesta atividade específica (Cohen, 1999).

Em seguida, distribuí os cartões de atividades entre os grupos já organizados, estipulando um tempo de vinte minutos para a entrega das produções. Optei por manter uma postura de mínima interferência, buscando favorecer a emergência do protagonismo estudantil nas discussões. Essa escolha teve como propósito incentivar a construção coletiva do conhecimento e fomentar a equidade, estimulando a participação ativa de todos na resolução do desafio proposto (Freeman *et al.*, 2014).

Ouve um certo alvoroço entre os estudantes que aguardavam a minha explicação.

***Estudantes (Pensativos):*** *Professor você não vai explicar o que é para fazer?*

Neste momento pensei em responder um enfático “não”, mas hesitei e pensei como esse tipo de resposta pudesse ser negativo, pois mesmo que falasse com um tom ameno e com sorriso, poderia soar como se não quisesse responder (Cohen e Lotan, 1997; Barrett *et al.*, 2015).

***Professor (Sorrindo):*** *Hoje quero que vocês discutam entre si, e caso realmente não consigam entender aí me perguntem.*

***E2 (Empolgado):*** *É para a gente descobrir? O que é pra fazer?!*

***Professor (Animado):*** *Sim. Vocês vão ter que descobrir!*

Naquele momento, a sala retomou seu movimento intenso e a produção coletiva ganhou novo fôlego. Ao circular entre os grupos, observei discussões animadas sobre os procedimentos

para encontrar frações equivalentes, com níveis crescentes de autonomia e equilíbrio na participação dos estudantes.

Notei que a estratégia da multiplicação vinha sendo assimilada com maior facilidade na construção das equivalências, enquanto a divisão era pouco explorada. Ao questionar alguns grupos sobre a ausência desse procedimento, muitos expressaram dúvida quanto à possibilidade de reduzir a fração, associando a divisão a uma ação indevida. Essa percepção apareceu, por exemplo, em uma conversa com o estudante E2, que demonstrou receio ao considerar a redução dos termos, o que indica uma compreensão ainda limitada sobre a reversibilidade das operações envolvidas.

***Professor (Sério):*** *Por que seu grupo não dividiu a fração?*

***E2 (Sério):*** *Porque ela vai ficar menor!*

***Professor (Sorrindo):*** *Mas não pode?*

***E2 (Sério):*** *Acho que não.*

Apesar de não ter ficado explicitado com clareza o que o estudante quis expressar em sua fala, foi possível perceber, por meio das atitudes e escolhas feitas durante a atividade, que o desenvolvimento conceitual ocorre, muitas vezes, associado a percepções subjetivas e simbólicas. A maneira como o estudante assimilou o conceito de frações equivalentes revelou uma compreensão que ultrapassa o aspecto técnico e formal do conteúdo: para ele, a multiplicação pareceu representar um movimento de crescimento, de potencialização, enquanto a divisão poderia ser interpretada como uma espécie de perda ou diminuição.

A percepção observada, embora não expressa de forma explícita, emergiu como uma metáfora significativa: na perspectiva do estudante, multiplicar parece estar associado a ideias de soma, expansão e construção; enquanto dividir pode ser compreendido como ato de redução ou fragmentação, evocando, em nível subjetivo, uma possível sensação de perda. Essa leitura sugere que construções simbólicas desse tipo são essenciais para compreender como o estudante se relaciona com o conhecimento matemático, não apenas como sistema lógico, mas como experiência permeada por sentidos afetivos e dimensões identitárias.

Após esse momento, cada grupo apresentou como desenvolveu as frações equivalentes, e foi possível perceber que os repórteres atuaram com maior engajamento e segurança. O desempenho observado sugere que a repetição das funções ao longo das atividades contribuiu para o reconhecimento e a estabilização dos papéis no grupo, o que resultou em avanços nas

habilidades comunicativas e em uma participação mais confiante na socialização dos saberes construídos coletivamente.

### **Reflexões da quarta atividade**

Nesta quarta atividade, antes mesmo de apresentar a análise individual dos estudantes, considero necessário salientar que, de maneira geral, já se observa uma postura distinta em relação àquela percebida na primeira aula. As atividades começam a fazer mais sentido para os estudantes e os papéis previamente atribuídos passaram a ser assimilados, ajustando-se gradualmente às características e às personalidades de cada um.

O estudante E1 demonstra mais segurança e inicia um movimento de liderança em sua equipe. Embora ainda não seja possível medir qualitativamente seu domínio do conteúdo, sua crescente autonomia na tomada de decisões junto ao grupo indica que está construindo um entendimento mais consistente. Por sua vez, o comportamento de E2 durante as atividades tem-se tornado menos disfuncional e mais concentrado no que o grupo propõe, o que evidencia como a composição dos agrupamentos pode influenciar de modo decisivo o seu comportamento e o engajamento com as tarefas.

E3, embora tenha se expressado menos verbalmente nesta atividade, apresentou um comportamento que considero positivo, especialmente por se tratar de um estudante com diagnóstico de TEA de suporte 3. Seu engajamento com o grupo e o foco na execução das tarefas indicam avanços importantes no processo de socialização e participação. Em relação ao estudante E4, embora ainda não seja possível quantificar com precisão o domínio do conteúdo, é perceptível o aumento de sua participação nas atividades. Sua atuação tem se tornado mais enfática e, mesmo quando não consegue colaborar diretamente com a resolução das tarefas, mantém uma postura pacífica e respeitosa, um comportamento que anteriormente não se manifestava com a mesma frequência. Assim como ocorre com E2, a formação heterogênea dos grupos parece exercer uma influência determinante em seu comportamento.

A manutenção de agrupamentos pautados na heterogeneidade e na busca por práticas equitativas tem contribuído significativamente para o desenvolvimento dos estudantes envolvidos neste estudo. Esse crescimento manifesta-se não apenas de modo quantitativo, ainda que menos evidente, mas, sobretudo, qualitativamente, o que se torna bastante explícito ao longo dos relatos apresentados (Boaler, 2016).

Outro aspecto que merece destaque refere-se à maneira como a turma, como um todo, tem se comportado diante dos comandos propostos para a formação dos grupos. O comportamento evidencia como a segurança construída na relação entre professor e estudantes tem um papel central na gestão da sala de aula, consolidando um ambiente acolhedor e seguro, condição indispensável para a promoção de aprendizagens mais colaborativas e equitativas (Weinstein; Novodvorsky, 2015).

#### **4.5 Aula 5 - Resolução de atividade de partilha de bolo**

No dia 7 de outubro de 2024, durante a terceira aula da semana, em uma segunda-feira, iniciei uma atividade que propunha um desafio prático aos estudantes: resolver um problema envolvendo a partilha de bolos. A proposta consistia em calcular de quantas maneiras seria possível dividir oito bolos igualmente, sem que soubessem previamente a quantidade de turmas que participariam dessa divisão. O objetivo principal era estimular o raciocínio lógico dos estudantes, aproximando-os de forma contextualizada do conceito de frações equivalentes e das noções relacionadas à divisibilidade.

Como de costume, iniciei com o cumprimento habitual e percebi que, apesar de uma leve agitação causada por um episódio ocorrido durante o intervalo, os estudantes demonstravam elevado nível de engajamento e entusiasmo diante da proposta de trabalho (Cohen; Lotan, 1997). O ambiente, ao mesmo tempo descontraído e participativo, facilitou o início da atividade e indicou que as estratégias de organização colaborativa e definição clara de papéis vêm sustentando a construção de uma cultura de envolvimento e corresponsabilidade entre os integrantes do grupo.

#### **Desenvolvimento da Aula**

Os agrupamentos foram organizados de forma a reunir estudantes com diferentes níveis de desempenho, com o objetivo de promover interações heterogêneas, conforme indicam Cohen e Lotan (1997). A partir dessa configuração, foi possível observar com mais precisão as estratégias adotadas por cada grupo na resolução do problema proposto, assim como a qualidade das interações construídas entre os participantes.

O Cartão de Atividade orientou os estudantes a discutirem como resolver a situação utilizando os conceitos de frações equivalentes. A proposta apresentava um contexto próximo

da realidade escolar: uma festa de confraternização na qual oito bolos precisariam ser divididos igualmente entre as turmas participantes, embora o número de turmas ainda não estivesse definido. O desafio, portanto, consistia em investigar de quantas maneiras distintas seria possível realizar essa divisão, determinando, para cada configuração, a fração correspondente de bolo que caberia a cada turma.

O objetivo era que os grupos resolvessem o problema por meio de representações matemáticas ou gráficas, favorecendo a visualização das frações e consolidando as aprendizagens previamente trabalhadas nas aulas anteriores. A elaboração do produto do grupo, uma solução representada matematicamente e justificada oralmente, visava, além do desenvolvimento conceitual, incentivar o compartilhamento das descobertas entre os colegas, promovendo uma aprendizagem colaborativa e reflexiva.

**Professor (Alegre):** *Galera, hoje vamos resolver um problema um pouco diferente. Temos 8 bolos, e precisamos dividir isso igualmente, mas o desafio é que não sabemos quantas turmas irão participar dessa partilha. Então, temos que pensar em todas as possibilidades de divisão. Quem pode me dizer quantas maneiras diferentes podemos dividir esses bolos?*

**E1 (Apreensivo):** *Professor, podemos dividir os bolos de várias maneiras. Se tivermos uma turma só, então cada turma recebe 8 bolos, né? Mas se tivermos duas turmas, cada uma receberia 4 bolos.*

**Professor (Sorrindo):** *Isso mesmo! Mas pensem bem, quantas turmas diferentes podemos ter? E como podemos saber quantas maneiras diferentes podemos dividir os bolos?*

**Estudante (Sério):** *Eu acho que, se tivermos 8 turmas, cada uma pode ganhar um bolo. Então, as divisões podem ser feitas conforme o número de turmas, que precisa dividir 8, certo?*

A sala estava agitada os grupos conversavam e trocavam ideias como iriam resolver o problema, mas o estudante E2, que em atividades anteriores sempre se mostrava mais retraído, finalmente participou:

**E2 (Sorrindo):** *Ah, então as turmas precisam ser divisores de 8. Tipo, 1, 2, 4, 8... É isso?*

**Professor (sorrindo):** *Exatamente! Então, o que precisamos fazer é pensar nos divisores de 8. Eles são os números que, ao dividir 8, não deixam resto. E agora, quem pode me dizer todos os divisores de 8?*

Ao final cada o repórter de cada grupo fez sua observação sobre a atividade. Desta vez o estudante E1 foi o repórter do seu grupo.

**E1 (Sério):** *Se tivermos 1 turma, a divisão é 8 bolos por 1. Se tivermos 2 turmas, então a divisão é 8 bolos por 2, o que dá 4 bolos para cada turma. E assim por diante.*

**E2 (Pensativo):** *Então, tem 4 possibilidades, né? 1, 2, 4 e 8. Cada um desses números é uma possibilidade de divisão.*

**E3 (Entusiasmado):** *Então, as quatro maneiras de dividir os bolos igualmente entre as turmas são: 1, 2, 4 e 8 turmas. Cada número desses é um divisor de 8. Acertei!*

**Professor (Sorrindo):** *Sim! Ótimo, E1! Isso mesmo. Então, vocês entenderam que a solução está nos divisores de 8.*

**E4 (Satisfeito):** *Acertei!*

A aula seguiu com cada grupo expondo seus pensamentos, discutindo as diferentes formas de resolver e validando as ideias uns dos outros. Eu observei, as interações e só fiz pequenas mediações para poder manter o foco das discussões.

Durante a execução da atividade, o grupo que reuniu os estudantes E1 e E3 destacou-se pela dinâmica participativa. E1 assumiu, mais uma vez, um papel de liderança, conduzindo as discussões e propondo estratégias de resolução com segurança. E3, embora com menor protagonismo verbal, acompanhava atentamente as orientações e intervenções dos colegas, demonstrando envolvimento e interesse crescentes.

E2, por sua vez, manteve um comportamento mais reservado, acompanhando os debates do grupo com atenção, embora participasse menos ativamente das intervenções. Ainda assim, sua postura observadora revelou um processo de internalização das ideias compartilhadas, coerente com as características de seu perfil já observadas nas atividades anteriores.

A atividade configurou-se como um espaço fértil para que os estudantes mobilizassem não apenas conhecimentos matemáticos, mas também competências socioemocionais, como a negociação, a escuta e o respeito à diversidade de perspectivas. A dinâmica colaborativa, sustentada por uma proposta contextualizada e desafiadora, contribuiu para aproximar os estudantes do raciocínio matemático e evidenciou a relevância de práticas pedagógicas que reconhecem o protagonismo e a corresponsabilidade como dimensões constitutivas da aprendizagem.



### **Reflexões da Quinta Atividade**

Ao refletir sobre a quinta atividade, percebo avanços expressivos na dinâmica da turma, mas também me questiono sobre os limites e desafios que ainda precisam ser superados. A proposta de resolver o problema envolvendo a partilha de bolos, articulando raciocínio lógico, divisibilidade e frações equivalentes, revelou-se um recurso potente para estimular a colaboração e aprofundar o aprendizado. Contudo, sigo atento ao modo como diferentes estudantes respondem a essa metodologia e como, enquanto professor, posso ajustar minhas intervenções para que a participação seja, de fato, mais equitativa.

A decisão de manter os agrupamentos heterogêneos novamente se confirmou como acertada. Essa organização potencializou o protagonismo dos estudantes e criou condições para que todos se envolvessem ativamente nas discussões, em consonância com Cohen e Lotan (1997), que defendem a interação equitativa como chave para um ambiente de aprendizagem significativo. No entanto, observo que, apesar do avanço coletivo, nem todos os estudantes se sentem plenamente confortáveis com essa configuração, o que me faz ponderar sobre a necessidade de aprofundar práticas que favoreçam ainda mais a escuta e a participação de todos.

O estudante E1, por exemplo, assumiu com naturalidade um papel de liderança no grupo, demonstrando não apenas domínio do conteúdo, mas também uma crescente habilidade de comunicar suas ideias com clareza e segurança, como propõe Boaler (2016). Fico, entretanto, refletindo sobre como garantir que essa liderança não silencie as vozes mais tímidas do grupo, equilibrando a dinâmica para que todos possam experimentar o protagonismo.

Por outro lado, E2 surpreendeu-me ao demonstrar um envolvimento mais intenso nas discussões, expondo ideias com maior autonomia. Fico pensando se essa mudança se deve exclusivamente ao ambiente colaborativo ou se o próprio E2 já se encontra em um momento de maior abertura para as interações. Ainda assim, é evidente que as interações sociais têm favorecido seu desenvolvimento, indicando que a estratégia de permitir maior autonomia nos agrupamentos, com menos interferência direta minha, está mostrando resultados positivos, conforme discutem Cohen e Lotan (1997).

Já E3 manteve sua participação silenciosa, mas atenta e focada, contribuindo de maneira discreta, mas relevante, para as discussões. Considerando seu perfil, especialmente por ser uma criança que demanda atenção diferenciada, pergunto-me se a ausência de uma fala mais ativa representa, de fato, um avanço em relação ao seu conforto e segurança no grupo, ou se

permanece como uma barreira a ser trabalhada mais cuidadosamente. A possibilidade de contribuir sem a necessidade da exposição constante é, por si só, um progresso importante, mas sigo atento aos sinais que possam indicar a necessidade de apoio mais específico.

Quanto a E4, noto uma evolução consistente. Sua participação, antes marcada por dificuldades de engajamento, agora se manifesta de forma mais ativa e colaborativa, inclusive auxiliando colegas na compreensão de conceitos matemáticos, como divisores. Essa mudança me faz pensar sobre o papel que o ambiente colaborativo e as interações horizontais desempenham na transformação das posturas de estudantes que, em outros contextos, talvez se mantivessem alheios ao processo de aprendizagem.

De maneira geral, a atividade reforçou a relevância dos agrupamentos heterogêneos na promoção da autonomia e da construção significativa dos conceitos matemáticos. No entanto, sigo refletindo sobre os limites dessa abordagem: será que todos os estudantes se beneficiam igualmente? Como posso potencializar ainda mais a participação daqueles que ainda hesitam ou que se escondem atrás do protagonismo de colegas mais expressivos?

A diversidade de experiências dentro dos grupos, como afirma Darling-Hammond (2015), enriquece a aprendizagem, mas também exige de mim, enquanto professor, um olhar mais atento às relações de poder e às dinâmicas de exclusão que podem se reproduzir, mesmo em ambientes planejados para a equidade. A resolução do problema de partilha de bolos, por exemplo, foi bem-sucedida ao motivar a colaboração e o engajamento coletivo, mas me inquieta perceber que ainda preciso aprimorar estratégias que garantam que esse engajamento seja realmente vivido por todos, e não apenas pelos mais seguros ou extrovertidos.

#### **4.6 Aula 6 – O uso de frações no cotidiano**

No dia 14 de outubro de 2024, durante a terceira aula da semana, em uma segunda-feira, dei continuidade ao planejamento pedagógico, conduzindo aquela que foi a última aula deste ciclo. O principal objetivo da atividade foi aprofundar a exploração das frações em contextos cotidianos, aproximando o conceito matemático de situações concretas e significativas para os estudantes. Para isso, propus a resolução de uma série de problemas que envolviam a divisão de um terreno entre amigos, estratégia pensada para favorecer a compreensão das frações e de suas equivalências, conforme defendido por Boaler (2016).

Mantive a organização da sala em ilhas, uma configuração que, ao longo das aulas, mostrou-se eficaz para estimular a colaboração e a construção compartilhada do conhecimento.

A aula teve início com o cumprimento habitual, já incorporado à rotina e importante para o fortalecimento dos vínculos afetivos. Ao solicitar que os estudantes se reunissem em seus agrupamentos, percebi um ambiente mais sereno e concentrado. Familiarizados com a proposta de trabalho coletivo, demonstraram maior autonomia e engajamento na organização inicial da atividade.

### **Desenvolvimento da Aula**

Após os estudantes se agruparem, comecei a explicação de forma breve, usando uma abordagem contextualizada, perguntando como eles poderiam dividir um terreno entre amigos. De início, eles ficaram curiosos e alguns começaram a se antecipar, tentando pensar nas respostas. A divisão do terreno em frações seria o ponto de partida, e para isso, usei a abordagem dos cartões de atividade para guiar cada grupo na resolução. Então decidi ler as questões antes de deixá-los resolver em grupos, percebi que ao ler junto com eles e deixando eles comentarem antes da atividade ser discutida, causa uma maior confiança na turma.

Iniciei com a questão mais simples para aquecer a discussão:

**Professor (Sério):** *O terreno é dividido igualmente entre 2 amigos. Qual fração cada amigo recebe?*

**E1 (Animado):** *Cada amigo vai ficar com metade do terreno, porque estamos dividindo em duas partes. Não é?!*

**Estudantes (Agitados):** *Lógico!*

**Professor (Sorrindo):** *Muito bem. E vocês sabem me dizer frações equivalentes a  $\frac{1}{2}$ ?*

**E3 (Tentando expressar seu pensamento com calma):** *A fração  $\frac{1}{2}$  pode ser equivalente a  $\frac{2}{4}$ . Se multiplicarmos em cima e em baixo por 2.*

**Professor (Sério):** *Isso mesmo.*

**Estudante (Entusiasmado):** *Então se multiplicarmos a parte de cima e de baixo por qualquer número, vira equivalente?*

**Professor (Sorrindo):** *Sim!*

O estudante E3 apresentou-se mais participativo do que nas atividades anteriores, demonstrando uma contribuição cada vez mais perceptível e integrada ao grupo. A troca de ideias entre os estudantes tornou-se um elemento fundamental para a construção conjunta do

conceito de frações equivalentes, evidenciando o potencial das interações para favorecer aprendizagens mais colaborativas e contextualizadas.

Durante a condução da aula, percebi que não seria necessário realizar a leitura completa das demais questões do cartão de atividade, uma vez que os grupos, já mais autônomos, conseguiam compreender as orientações e organizar suas discussões. Como destacam Cohen e Lotan (2017), a realização de ajustes e adaptações ao planejamento é indispensável para garantir condições mais equitativas e respeitar os ritmos e necessidades específicos da turma.

Assim, optei por solicitar que os grupos discutissem a resolução do problema proposto, sempre reforçando a importância do cumprimento das funções atribuídas a cada integrante, aspecto que, ao longo do processo, consolidou-se como fundamental para estimular a participação equitativa e o desenvolvimento de competências socioemocionais.

Para esta última atividade, decidi selecionar cuidadosamente os estudantes que desempenhariam a função de repórteres, distribuindo os alunos observados nesta pesquisa em grupos distintos. A intenção foi compreender, com maior precisão, como a configuração dos grupos e a atribuição dos papéis poderiam continuar influenciando os comportamentos, as interações e o envolvimento nas tarefas.

O segundo problema proposto aos grupos envolvia a divisão do terreno em quatro partes iguais, instigando os estudantes a refletirem sobre qual fração corresponderia a essa partilha. Essa proposta permitiu aprofundar a compreensão acerca da representação fracionária, estimulando o raciocínio lógico e o desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas em contextos que extrapolam o ambiente escolar, conforme defendido por Boaler (2016).

***Professor (olhando atentamente para a turma):*** Agora, o terreno foi dividido em 4 partes iguais. Qual fração representa isso?

***E3 (Concentrado):*** Se o terreno foi dividido em 4 partes, cada parte é  $1/4$ .

***Professor (Aproximando-se do grupo, com um sorriso):*** Isso mesmo! E quais seriam frações equivalentes a  $1/4$ ?

***E1 (Sério):***  $2/8$ ! Se multiplicarmos por 2.

***E3 (Sério):*** Ou  $3/12$ ! Se multiplicarmos por 3.

Os demais repórteres concordaram com o que foi falado pelos outros grupos.

**E2 e E1 (Sérios e falando ao mesmo tempo):** Também chegamos neste resultado!

**E4 (Sério):** Nós também!

O próximo problema trouxe um desafio maior: o terreno seria dividido em 3 partes iguais. A tarefa agora era não só identificar a fração, mas também buscar frações equivalentes.

**Professor (Sorrindo):** Vamos para próxima questão! Agora, o terreno foi dividido em 3 partes iguais. Qual fração corresponde?

**E1 (Sorriso):** Vai ser  $1/3$ , porque estamos dividindo o todo em 3 partes.

**Professor (Sorrindo):** Muito bem. E que outras frações seriam equivalentes a  $1/3$ ?

**E3 (Entusiasmado):** Se multiplicarmos por 2,  $2/6$  é equivalente a  $1/3$ !

**E1 (Entusiasmado):** Ou  $4/12$ . Se multiplicarmos por 4!

Ambos compreenderam a proposta da atividade que parecia que um completava a explicação do outro de maneira natural. A comunicação entre eles fluiu mesmo estando em grupos diferentes.

Durante a resolução do Problema 4, propus aos grupos que refletissem sobre a divisão do terreno em seis partes e identificassem as frações equivalentes correspondentes.

**Professor (Olhando para os grupos):** Agora, o terreno foi dividido em 6 partes. Qual é a fração?

- **E3 (Empolgado):** É  $1/6$ , porque estamos dividindo o terreno em 6 partes.
- **Professor (Sério):** Perfeito! E quais frações seriam equivalentes a  $1/6$ ?
- **E1 (Empolgado):** É  $2/12$ !
- **E3 (Sorrindo):** É  $3/18$ !

Durante o momento de socialização das descobertas, percebi uma mudança significativa nas interações: os estudantes escutavam com atenção, respeitavam as falas dos colegas e evitavam interrupções ou repetições desnecessárias, demonstrando avanços nas competências socioemocionais. O comportamento observado indica que a organização colaborativa contribuiu para o estabelecimento de relações mais respeitadas e construtivas, em consonância com as proposições de Boaler (2016).

### **Reflexões da Sexta Atividade**

Esta última aula de frações no cotidiano revelou-se produtiva, tanto pela abordagem prática e contextualizada quanto pela qualidade das interações estabelecidas entre os estudantes. A proposta favoreceu o aprofundamento do conceito de frações equivalentes, alicerçando aprendizagens e promovendo o protagonismo estudantil.

O estudante E1 destacou-se mais uma vez nas explicações, conduzindo com naturalidade o grupo. Demonstrou segurança ao orientar os colegas e partilhar compreensões, aspecto que contribuiu para o bom desempenho coletivo (Boaler, 2016). O estudante E2, embora menos expressivo verbalmente, apresentou evolução perceptível. Manteve-se atento e engajado, beneficiando-se de um ambiente que estimula o protagonismo e incentiva a participação de quem usualmente adota postura mais reservada (Weinstein; Novodvorsky, 2015).

O estudante E3 ampliou sua participação, colaborando de forma consistente nas discussões e demonstrando compreensão do problema. Sua trajetória sinaliza como práticas colaborativas podem impulsionar o envolvimento, especialmente entre aqueles que, em outros contextos, manifestam menor participação (Brookhart, 2017). A estudante E4, por sua vez, apresentou avanços, participando das discussões e contribuindo para a resolução das tarefas. Sua maior disposição reflete um processo gradual de confiança, que se evidencia com mais clareza a cada encontro (Darling-Hammond, 2015).

A manutenção da configuração em ilhas mostrou-se adequada, promovendo interações variadas e estimulando a troca de perspectivas entre os grupos. A heterogeneidade das composições potencializou a diversidade dos argumentos, favorecendo aprendizados mais contextualizados (Weinstein; Novodvorsky, 2015). O exercício de explicar frações equivalentes entre os colegas reforçou o domínio do conteúdo, demonstrando que ambientes colaborativos e acolhedores são indispensáveis para o desenvolvimento de aprendizagens consistentes e para a participação ativa dos estudantes.

## 5 SÍNTESE INTEGRADORA

A presente seção tem por objetivo articular, de forma coesa e crítica, os resultados obtidos na aplicação da Análise Textual Discursiva com a reflexão metacognitiva sobre o percurso investigativo, oferecendo uma visão unificada das evidências e interpretações produzidas. Ao reunir os achados empíricos e as leituras teóricas, busca-se retomar as categorias emergentes e suas implicações pedagógicas, bem como situá-las no contexto mais amplo da Educação para a Equidade, destacando as conexões entre reorganização espacial, metodologias cooperativas estruturadas e mediação docente intencional.

Essa integração permite compreender, de modo aprofundado, como as escolhas metodológicas e as condições materiais interagiram para favorecer o engajamento, a aprendizagem de frações equivalentes e a transformação das práticas docentes, reafirmando a centralidade da formação continuada como eixo estruturante para a consolidação de ambientes educacionais inclusivos e sensíveis às diversidades.

### 5.1 Análise Textual Discursiva

A aplicação da ATD, segundo Moraes e Galiazzi (2016), mostrou-se particularmente profícua para investigar as transformações nas práticas pedagógicas decorrentes da reorganização do espaço escolar e do trabalho colaborativo com funções definidas, com foco na aprendizagem de frações equivalentes.

Na etapa de unitarização, os registros provenientes das vinhetas e dos diários de campo foram fragmentados em unidades de significado, privilegiando enunciados e comportamentos que explicitavam deslocamentos nas interações, transformações nas atitudes e indícios de aprendizagem conceitual. O foco recaiu sobre evidências que revelassem como a reorganização do espaço físico e a definição de papéis impactaram a participação dos estudantes. Nesse sentido, episódios como a fala espontânea de E2 - *“Ah, então as turmas precisam ser divisores de 8”* - foram interpretados como avanços conceituais ancorados em um clima de maior segurança para se expressar diante dos colegas, revelando um vínculo entre a confiança comunicativa e o aprofundamento do raciocínio matemático.

Na construção de categorias, as unidades foram agrupadas em blocos temáticos coerentes com o referencial teórico e com os objetivos da investigação. O processo resultou em três categorias centrais: Espaço físico como mediador da colaboração; Papéis definidos e desenvolvimento socioemocional; Equidade e protagonismo estudantil.

Espaço físico como mediador da colaboração: A primeira categoria evidenciou que a reorganização espacial não se configurou apenas como uma medida operacional para facilitar deslocamentos, mas como uma intervenção pedagógica intencional. A conversão de um layout tradicional para arranjos em “ilhas”, bem como a adaptação do uso do laboratório de Ciências, confirmou que o espaço escolar pode atuar como potencializador ou limitador das práticas colaborativas, conforme sustentam Puteh et al. (2015) e Weinstein e Novodvorsky (2015). Episódios como o registro de que “os estudantes se mostraram um pouco desorientados” diante do convite para reorganizar as carteiras revelam a força de uma tradição escolar enraizada em configurações fixas e passivas, sugerindo que a resistência cultural à mudança espacial é um fator a ser considerado em intervenções dessa natureza.

Ao mesmo tempo, esses episódios evidenciaram a necessidade de uma formação docente que capacite o professor a planejar, gerir e avaliar intervenções espaciais com intencionalidade pedagógica. Essa formação deve ultrapassar soluções improvisadas, pouco refletidas, e incorporar fundamentos teóricos que ajudem o docente a compreender as relações entre ambiente físico, interação social e aprendizagem.

Papéis definidos e desenvolvimento socioemocional: A segunda categoria reforçou o potencial formativo da Aprendizagem Cooperativa (AC) quando articulada a uma estruturação funcional, conforme proposto por Cohen e Lotan (1997, 2014). A atribuição de papéis possibilitou uma distribuição mais equânime das tarefas e promoveu o desenvolvimento de competências socioemocionais - responsabilidade, cooperação, empatia -, muitas vezes negligenciadas em dinâmicas centradas apenas no rendimento acadêmico. Exemplos ilustrativos incluem o envolvimento crescente de E1, que assumiu naturalmente a liderança do grupo, e o engajamento silencioso, mas consistente, de E3, estudante com diagnóstico de TEA, cujas contribuições foram reconhecidas e valorizadas pelo coletivo.

Entretanto, a análise também apontou que essa estrutura demanda um docente atento para monitorar e ajustar continuamente a atribuição de papéis, evitando cristalizações que reforcem desigualdades ou invisibilizem estudantes mais retraídos. Isso remete à necessidade de formação continuada que articule a dimensão didático-pedagógica com a psicossocial, preparando o professor para mediar interações e gerir grupos heterogêneos de maneira inclusiva.

Equidade e protagonismo estudantil: A terceira categoria sintetizou o objetivo maior da intervenção: a criação de um ambiente equitativo que valorizasse a diversidade das trajetórias



e incentivasse o protagonismo de todos. Práticas como a decisão de não corrigir imediatamente respostas durante apresentações coletivas foram reconhecidas como escolhas éticas e pedagógicas, alinhadas à valorização do erro como parte do processo formativo (Boaler, 2016; Van de Walle, 2009). A transformação no comportamento de E4, anteriormente marcado por atitudes agressivas, ilustra como um espaço colaborativo e seguro pode provocar mudanças expressivas tanto na disposição afetiva quanto no envolvimento cognitivo.

Tais evidências reforçam a urgência de pensar a formação docente como um processo capaz de preparar o professor para criar ambientes emocionalmente seguros, culturalmente responsivos e comprometidos com a equidade educacional.

Na etapa de metatextualização, as categorias foram integradas ao referencial teórico e aos objetivos da pesquisa. A interpretação consolidou a compreensão de que práticas pedagógicas baseadas na reorganização espacial, na estruturação do trabalho em grupos heterogêneos com funções definidas e na mediação reflexiva favorecem a aprendizagem de conteúdos específicos, como frações equivalentes, ao mesmo tempo em que transformam as dinâmicas participativas. O resultado é a construção de ambientes mais democráticos e inclusivos, alinhados a princípios de justiça social.

A análise confirmou que a adaptação do espaço escolar, combinada a práticas colaborativas estruturadas, contribuiu para o engajamento e para a aprendizagem de frações equivalentes, criando condições propícias à equidade. Contudo, ficou evidente que essas práticas não operam de forma autônoma: sua efetividade depende da competência e da sensibilidade docente na gestão pedagógica. Essa constatação reforça o papel central da formação continuada, entendida não apenas como atualização técnica, mas como desenvolvimento crítico capaz de sustentar práticas transformadoras (Darling-Hammond et al., 2017).

## **5.2 Metacognição**

Ao refletir sobre os resultados, torna-se evidente que a principal contribuição desta investigação reside na demonstração de que a combinação entre reorganização do ambiente de aprendizagem e implementação de práticas pedagógicas fundamentadas na equidade tem potencial para transformar tanto as interações quanto os resultados de aprendizagem. A alteração do layout físico não atuou isoladamente: foi na articulação com o trabalho em grupos heterogêneos e papéis definidos, conduzidos com intencionalidade pedagógica, que se

produziram mudanças significativas no engajamento, na participação e na apropriação conceitual dos estudantes.

Essa combinação revelou-se particularmente eficaz por integrar dimensões complementares: (i) o espaço físico como facilitador ou inibidor das interações; (ii) a metodologia cooperativa como estruturadora das relações e distribuidora de oportunidades de fala e ação; e (iii) a mediação docente como reguladora e potencializadora das aprendizagens. Essa tríade remete à concepção de Educação para a Equidade (EE) de Cohen e Lotan (2017), que enfatiza a necessidade de estruturar condições para que todos os estudantes, independentemente de seu status acadêmico ou social, possam participar ativamente e contribuir para a construção coletiva do conhecimento.

À luz de autores como Darling-Hammond et al. (2017), a efetividade dessa combinação depende de uma formação docente contínua que articule teoria e prática, capacitando o professor a compreender a complexidade das interações em sala de aula e a tomar decisões pedagógicas informadas e eticamente fundamentadas. É nesse ponto que experiências como a do PED Brasil/UNITAU ganham relevância: compreendo que ao integrar os fundamentos da EE em programas de formação em nível de mestrado, aproximando teoria e prática, a universidade promove o desenvolvimento de competências que permitem aos docentes desenham, implementar e avaliar intervenções sensíveis às diversidades.

A experiência aqui analisada corrobora o argumento de que a reorganização espacial e a cooperação estruturada não são recursos meramente instrumentais, mas componentes de um projeto político-pedagógico voltado à democratização das oportunidades de aprendizagem. Como defende Freire (1996), não há neutralidade na organização do espaço escolar ou na escolha das estratégias de ensino: toda decisão pedagógica carrega uma intencionalidade e um posicionamento diante das desigualdades históricas que atravessam a educação básica.

Ainda assim, é preciso reconhecer limitações. O recorte temporal restrito e o contexto institucional específico não permitem generalizações absolutas. A sustentabilidade dos resultados dependerá da continuidade das práticas e de políticas institucionais que apoiem intervenções dessa natureza. A ampliação do escopo, por meio de estudos longitudinais que acompanhem turmas ao longo de ciclos completos, poderia aprofundar a compreensão sobre os efeitos de longo prazo e sobre o impacto cumulativo dessas práticas na trajetória escolar dos estudantes.

Ao final, a questão orientadora - *De que modo a combinação entre a reorganização do ambiente de aprendizagem, mediante adaptações no layout físico, e a implementação de*

*práticas pedagógicas fundamentadas na equidade, envolvendo trabalho em grupos heterogêneos e papéis definidos com intencionalidade pedagógica, pode promover o engajamento e a aprendizagem de frações equivalentes, ao mesmo tempo em que favorece a transformação das práticas docentes, orientando-as para a equidade na educação básica?* - encontra resposta na constatação de que essa combinação cria um ecossistema formativo que atua simultaneamente sobre as condições materiais, as relações interpessoais e as práticas de ensino. É nesse entrelaçamento que reside sua força transformadora.

Assim, a presente investigação demonstra que o espaço e a metodologia, quando pensados de forma articulada e intencional, podem promover uma educação matemática mais justa, inclusiva e responsiva às diversidades. Essa articulação não se limita à reorganização física do ambiente ou à aplicação de uma metodologia cooperativa, mas envolve uma compreensão ampla de que ambos se entrelaçam em um projeto pedagógico que reconhece e valoriza as singularidades de cada estudante. Para isso, é imprescindível investir na formação docente contínua, entendida como um processo formativo crítico e reflexivo que habilite o professor a ser autor e gestor de práticas que materializem, no cotidiano escolar, os princípios da equidade.

A experiência aqui relatada oferece evidências empíricas sobre os efeitos dessa combinação e se insere no debate mais amplo sobre a função social da escola e sobre o papel do professor como agente transformador. Olhando para o futuro, coloco-me - enquanto docente-pesquisador - diante do compromisso de aprofundar e expandir essas práticas, testando sua aplicação em outros conteúdos, séries e contextos escolares.

Reconheço que o caminho exige persistência, diálogo com colegas e abertura para revisitar minhas próprias concepções de ensino. Dessa forma, pretendo seguir promovendo experiências que unam teoria e prática, que façam sentido para os alunos, de modo a construir ambientes cada vez mais justos, colaborativos e sensíveis às diversidades. Essa é uma meta profissional e uma escolha ética, que reafirma meu compromisso com uma educação matemática que contribua para a justiça social e para a formação integral dos estudantes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo investigar como a combinação entre a adaptação do ambiente de aprendizagem, mediante a reorganização do layout físico, e a implementação de práticas pedagógicas fundamentadas na equidade, envolvendo trabalho em grupos heterogêneos (TG) e papéis definidos, pode contribuir para o engajamento e a aprendizagem de frações equivalentes, promovendo práticas pedagógicas equitativas e a transformação das ações docentes no contexto da educação básica.

Os dados obtidos ao longo das seis aulas indicam que a flexibilização do espaço físico e a estrutura colaborativa das atividades ampliaram a participação, estimularam a autonomia e favoreceram a construção compartilhada do conhecimento matemático. Além disso, observaram-se indícios de mudanças qualitativas nas interações, com maior distribuição de oportunidades de fala, valorização de múltiplas estratégias de resolução e fortalecimento de vínculos de cooperação entre os estudantes. Essas evidências sugerem que intervenções planejadas de forma integrada, envolvendo condições materiais e organização pedagógica, têm potencial para melhorar o desempenho acadêmico imediato e promover um ambiente de aprendizagem mais democrático e sensível às diversidades, alinhado aos princípios da Educação para a Equidade e às diretrizes de uma formação docente comprometida com a justiça social.

As contribuições da pesquisa manifestam-se em três dimensões principais. No plano teórico, o estudo reforça o valor de abordagens pedagógicas que integram reorganização do espaço, definição clara de papéis e ênfase no trabalho coletivo como caminhos viáveis para uma prática mais equitativa e centrada nos sujeitos. A análise das interações entre os grupos revelou o desenvolvimento de competências socioemocionais, como empatia, escuta ativa e responsabilidade, indicando que a aprendizagem não se limita aos conteúdos disciplinares, mas envolve também aspectos relacionais e afetivos.

No campo prático, a investigação apontou para a potência das metodologias ativas na construção de ambientes mais dinâmicos e inclusivos. A utilização de materiais manipulativos, a disposição da sala em ilhas e a atribuição de funções nos grupos revelaram-se estratégias eficazes para ampliar o engajamento e diversificar as formas de participação. A análise textual discursiva mostrou-se uma ferramenta valiosa para captar nuances do processo pedagógico e refletir sobre as transformações observadas no comportamento e nas atitudes dos estudantes.

Sob uma perspectiva social, os resultados evidenciaram avanços importantes no que se refere à inclusão e ao reconhecimento das singularidades. Estudantes com histórico de dificuldades ou comportamentos disruptivos participaram de forma ativa, assumindo responsabilidades nos grupos e demonstrando progressos tanto no desempenho acadêmico quanto no envolvimento interpessoal. O ambiente estruturado de forma colaborativa possibilitou a redistribuição dos papéis tradicionais na sala de aula, oferecendo a todos oportunidades legítimas de aprendizagem.

É importante reconhecer, contudo, as limitações deste estudo. O recorte temporal restrito a um ciclo de seis aulas e a atuação direta do professor-pesquisador podem ter influenciado os resultados, o que impõe cuidados quanto à generalização dos achados. Além disso, fatores contextuais como infraestrutura física da escola, ausência de alguns estudantes e necessidade de ajustes durante as aulas também afetaram o desenvolvimento pleno da proposta.

Para estudos futuros, recomenda-se a realização de investigações de caráter longitudinal, que acompanhem os efeitos de metodologias colaborativas ao longo de um período mais extenso, permitindo observar com maior profundidade os impactos tanto no desempenho acadêmico quanto no desenvolvimento socioemocional dos estudantes. Sugere-se também ampliar o escopo da pesquisa para diferentes contextos escolares e realidades socioculturais, de modo a explorar os desafios e as possibilidades de implementação em cenários diversos. Finalmente, destaca-se a relevância de aprofundar os estudos sobre formação continuada de professores, com foco na construção de práticas pedagógicas mais sensíveis às demandas da diversidade e comprometidas com a equidade.

Os resultados desta investigação reafirmam que a construção de uma educação matemática mais inclusiva e significativa requer intencionalidade, escuta e compromisso com a transformação do cotidiano escolar. O trabalho com frações equivalentes, conduzido em um ambiente que valoriza a cooperação e a diversidade, mostrou que é possível reconfigurar as relações em sala de aula e ampliar o sentido da aprendizagem para além do domínio técnico, envolvendo também o reconhecimento do outro, o respeito às diferenças e a partilha do conhecimento como bem comum.

## REFERÊNCIAS

- ATYAH, R. The Effects of the Physical Environment: A Critical Review. **The International Journal of Architectonic, Spatial, and Environmental Design**, v. 14, n. 3, p. 17, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.18848/2325-1662/CGP/v14i03/17-30>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência e Educação (Bauru)**, v. 26, p. e20061, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200061>. Acesso em: 05 mai. 2024.
- BARRETT, P.; DAVIES, F.; ZHANG, Y.; BARRETT, L. The Impact of Classroom Design on Pupils' Learning: Final Results of a Holistic, Multi-Level Analysis. **Building and Environment**, 89, 118-133, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- BOALER, J. **Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching**. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
- BOSSI, K. M. L.; SCHIMIGUEL, J. Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e47942819-e47942819, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2819>. Acesso em: 5 mai. 2024.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 31 maio 2024.
- BROOKES, D. T.; YANG, Y.; NAINABASTI, B. Social positioning in small group interactions in an investigative science learning environment physics class. **Physical Review Physics Education Research**, v. 17, n. 1, p. 010103, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010103>. Acesso em: 05 dez. 2023.
- BROOKHART, S. M. **How to give effective feedback to your students**. 2. ed. Alexandria, VA: ASCD, 2017.
- BRUNER, J. S. **A educação da criança**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 1996.
- BUCHENOT, A. C.; ROMAN, T. A. Reframing writing instruction in physical learning environments: Making connections between digital and nondigital technologies. **Journal of Teaching and Learning with Technology**, 8(1), 87–98. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14434/jotlt.v8i1.26793>. Acesso em: 07 dez. 2023.
- CASTILLO ARREDONDO, S. **Configuração didática e metodologia do processo de avaliação da aprendizagem dos alunos**. Madrid: Alianza Editorial, 2009.
- CASTRUCCI, B.; GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI JR., J. R. **A conquista da matemática: 6º ano**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A.; SCARLOSS, B. A.; ARELLO, A. R. Complex instruction: Equity in cooperative learning classrooms. **Theory into practice**, v. 38, n. 2, p. 80-86, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00405849909543836>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. Producing equal-status interaction in the heterogeneous classroom. **American Educational Research Journal**, v. 32, n. 1, p. 99-120, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/00028312032001099>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice**. Teachers College Press, 1997.

COHEN, E.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas**. 3ª edição. Porto Alegre: Penso, 2017.

DARLING-HAMMOND, L. **A importância da formação docente**. Cadernos Cenpec| Nova série, 2015, 4(2).

DENG, C.; NOORHANI, N. A.; ZHAO, Z. The Effect of Childcare Facilities Spatial Definition Related to Child Development: A Literature Review. **Asian Journal of Research in Education and Social Sciences**, v. 5, n. 2, p. 164-169, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55057/ajress.2023.5.2.17>. Acesso em: 01 dez. 2023.

DÖRNYEI, Z.; MUIR, C. Creating a motivating classroom environment. **Second handbook of English language teaching**, p. 719-736, 2019. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02899-2\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02899-2_36). Acesso em: 01 dez. 2023.

DYNIA, J. M.; SCHACHTER, R. E.; PIASTA, S. B.; JUSTICE, M. L.; O'CONNEL, A. A.; PELATTI C. Y. An empirical investigation of the dimensionality of the physical literacy environment in early childhood classrooms. **Journal of Early Childhood Literacy**, v. 18, n. 2, p. 239-263, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1468798416652448>. Acesso em: 05 dez. 2023.

FERREIRA, W. J.; RICHETTO, K. C. da S.; VEIGA, S. A. da. Math phobia and maths anxiety: multidisciplinary approaches for a more inclusive and equitable education in Brazil. **Concilium**, v. 23, n. 17, p. 663-677, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CLM-2205-23Q30>. Acesso em: 01 dez. 2023.

FRASER, N. **Escalas de justiça**. Tradução de Luís Sérgio Henriques. São Paulo: Cortês, 2008.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>. Acesso em: 07 abr. 2024.

FURLANI, S.; CARDOSO, G. T. Configuração do ambiente físico escolar e prática pedagógica: percepção de professores de uma escola padrão. **Revista Sítio Novo**, v. 7, p. 8-20, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.47236/2594-7036.2022.v7.i0.8-20p>. Acesso em: 07 dez. 2023.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, p. 57-73, 2019.

GILLIES, R. M. Cooperative learning: Review of research and practice. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 41, n. 3, p. 39-54, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>. Acesso em: 07 dez. 2023.

GUTIÉRREZ, K. D. Developing a sociocritical literacy in the third space. **Reading Research Quarterly**, v. 43, n. 2, p. 148-164, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1598/RRQ.43.2.3>. Acesso em: 07 dez. 2023.

HAO, Q.; BARNERS, B.; JING, M. Quantifying the effects of active learning environments: separating physical learning classrooms from pedagogical approaches. **Learning Environments Research**, v. 24, p. 109-122, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09320-3>. Acesso em: 07 dez. 2023.

HOELZ, J. C.; BATAGLIA, W. Work with vignettes in qualitative studies: analysis of their use in business management research. **CEP**, v. 1216, p. 000, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/cuadv16n3-129>. Acesso em: 30 nov. 2024.

HOCHGREB-HÄGELE, T. et al. Complex Instruction: developing teachers' professional knowledge and practice in Brazil. **Intercultural Education**, v. 36, n. 1, p. 39-52, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14675986.2024.2426946>. Acesso em: 30 jul. 2025

IMMS, W.; BYERS, T. Impact of classroom design on teacher pedagogy and student engagement and performance in mathematics. **Learning Environments Research**, v. 20, p. 139-152, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9210-0>. Acesso em: 31 mai. 2024

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/cacapava.html>. Acesso em: 21 mai. 2024.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. **Educational researcher**, v. 38, n. 5, p. 365-379, 2009.

KOKKO, A. K.; HIRSTO, L. From physical spaces to learning environments: processes in which physical spaces are transformed into learning environments. **Learning Environments Research**, v. 24, p. 71-85, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09315-0>. Acesso em: 05 dez. 2023.

LADSON-BILLINGS, Gloria. **Culturally relevant pedagogy: Asking a different question**. Teachers College Press, 2021.

LOTAN, R. A. Equitable classrooms. **Unequals: The power of status and expectations in our social lives**, p. 178-200, 2022.

LOTAN, R. Teaching teachers to build equitable classrooms. **Theory Into Practice**, v. 45, n. 1, p. 32-39, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4501\\_5](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4501_5). Acesso em 05 dez. 2023.

LUBACHEWSKI, G. C.; CERUTTI, E. Metodologias ativas no ensino da matemática nos anos iniciais: aprendizagem por meio de jogos. **Revista Iberoamericana do Patrimônio Histórico-Educativo**, v. 6, p. e020018-e020018, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20888/ridpher.v6i00.9923>. Acesso em: 5 mai. 2024.

MARCONDES, N. A. V.; BRISOLA, E. M. A. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. **Revista Univap**, v. 20, n. 35, p. 201-208, 2014.

MEDEIROS, E. A.; AMORIM, G. C. C. Análise textual discursiva: dispositivo analítico de dados qualitativos para a pesquisa em educação. **Laplage em revista**, v. 3, n. 3, p. 247-260, 2017.

MEUSER, S.; PISKUR B.; HENNISSEN, P.; DOLMANS, D. Targeting the school environment to enable participation: A scoping review. **Scandinavian Journal of Occupational Therapy**, v. 30, n. 3, p. 298-310, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/11038128.2022.2124190>. Acesso em: 05 dez. 2023.

MICHAELS, S.; O'CONNOR, C. **Talk science primer**. Cambridge: TERC, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.



NAUDE, M.; MEIER, C. Elements of the physical learning environment that impact on the teaching and learning in South African Grade 1 classrooms. **South African Journal of Education**, v. 39, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15700/saje.v39n1a1342>. Acesso em: 09 dez. 2023.

NÓVOA, A. Devolver a formação de professores aos professores. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, 2012, 11-11. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/educacao/article/view/4927/3772>. Acesso em: 07 dez. 2023.

NYABANDO, T.; EVANSHEN, P. Second Grade Students' Perspectives of Their Classrooms' Physical Learning Environment: A Multiple Case Study. **Early Childhood Education Journal**, v. 50, n. 5, p. 709-720, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10212-012-0120-y>. Acesso em: 09 dez. 2023.

PERRENOUD, P. Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica. **Revista brasileira de educação**, v. 12, n. 5-21, 1999.

PONTE, J. P. da. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. **Educar em revista**, n. 24, p. 37-66, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.349>. Acesso em: 07 dez. 2023.

PROGRAMA DE ESPECIALIZAÇÃO DOCENTE (PED Brasil). Disponível em: <https://institutocanoa.org/ped-brasil/#:~:text=O%20Programa%20de%20Especializa%C3%A7%C3%A3o%20Docente,Fundamental%20e%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio>. Acesso em: 23 mar. 2024.

PROGRAMA DE ESPECIALIZAÇÃO DOCENTE (PED Brasil). Disponível em: <https://pedbr.org/>. Acesso em: 31 maio 2024.

PUTEH, M.; CHE AHMAD, C. N.; MOHAMED NOH, N.; ADNAN, M.; IBRAHIM, M. H. The classroom physical environment and its relation to teaching and learning comfort level. **International Journal of Social Science and Humanity**, v. 5, n. 3, p. 237-240, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.7763/IJSSH.2015.V5.460>. Acesso em: 10 dez. 2023.

RAJAEI PITEHNOEE, M.; ARABMOFRAD, A.; MODABERI, A. English as a foreign language elementary learners perceptions of classroom physical environment with regard to structural vs. symbolic features. **Journal of Research in Childhood Education**, v. 34, n. 4, p. 496-505, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02568543.2020.1721619>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SANTOS, B. de S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. **Revista crítica de ciências sociais**, n. 63, p. 237-280, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/rccs.1285>. Acesso em: 15 dez. 2023.

SHULMAN, L. S. (2015). PCK: Its genesis and exodus. In **Re-examining pedagogical content knowledge in science education**. Routledge. 2015. p. 3-13.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard educational review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>. Acesso em 15 dez. 2024.

SMITH, M. S.; STEIN, M. K. **Cinco práticas para orquestrar discussões matemáticas produtivas**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2011.

SOLTANINEJAD, M.; BABAEI-POUYA, A.; POURSADEQIYAN, M.; AREFI, M. F. Ergonomics factors influencing school education during the COVID-19 pandemic: A

- literature review. **Work**, v. 68, n. 1, p. 69-75, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/WOR-203355>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- STEELE, C. M. In the air between us: Stereotypes, identity, and achievement. **Doing race**, v. 21, p. 390-419, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.6.613>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- SZPYTMA, C.; SZPYTMA, M. Model of 21st century physical learning environment (MoPLE21). **Thinking Skills and Creativity**, v. 34, p. 100591, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100591>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- TALBERT, R.; MOR-AVI, A. A space for learning: An analysis of research on active learning spaces. **Heliyon**, v. 5, n. 12, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02967>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitada. 2012.
- UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ. **Mestrado Profissional em Educação**. Disponível em: <https://mpe.unitau.br/>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. Porto Alegre: Penso Editora, 2009, 577p.
- VAN REENEN, C.; KARUSSEIT, C. Classroom acoustics as a consideration for inclusive education in South Africa. **South African Journal of Communication Disorders**, v. 64, n. 1, p. 1-10, 2017. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10520/EJC-af3b3b742>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- VEAL, W. R.; JACKSON, Z. Developing a primary science methods classroom. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 4, p. 195-213, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10763-005-9000-0>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- WARD, A.; KO, M. E. Addressing Diversity in the Stanford Math Classroom: Suggestions and Resources. In: VPTL's Identity in the Classroom Learning Community. **Stanford**, pp. 1-8, 2017. Disponível em: [https://ctl.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj17446/files/media/file/inclusive\\_practices\\_in\\_math.pdf](https://ctl.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj17446/files/media/file/inclusive_practices_in_math.pdf). Acesso em: 31 mai. 2024.
- WEINSTEIN, C. S. The physical environment of the school: A review of the research. **Review of educational Research**, v. 49, n. 4, p. 577-610, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1169986>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- WEINSTEIN, C. S.; NOVODVORSKY, I. **Gestão da sala de aula: lições da pesquisa e da prática para trabalhar com adolescentes**. Porto Alegre: AMGH, 2015.
- WEINSTEIN, C. S.; ROMANO, M.; MIGNANO, S. **Elementary Classroom Management: Lessons from Research and Practice**. 6. ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- YACKEL, E.; COBB, P. Normas sociomatemáticas, argumentação e autonomia em matemática. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 27, n. 4, p. 458-477, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/749877>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

**APÊNDICE A – Plano de aula****Aula 1****Conteúdo Matemático:** Frações**Objetivo:** Introduzir o conceito de frações equivalentes e explorar sua representação visual.**Estratégias Pedagógicas:** Aula expositiva, Sala configurada em ilhas com 5 estudantes, uso de manipulativos e recursos visuais.**Ativação de Conhecimento Prévio:** Revisão das frações básicas (numerador e denominador) e conceito de frações equivalentes.**Apresentação:**

- Discussão em grupo sobre frações equivalentes

**Avaliação Formativa:**

- Discussão final em que os grupos apresentam seus cartazes e explicam suas descobertas.

**Aula 2**

**Conteúdo Matemático:** Frações Equivalentes

**Objetivo:** Introduzir o conceito de frações equivalentes e explorar sua representação visual.

**Estratégias Pedagógicas:** Aula expositiva, Sala configurada em ilhas com 5 estudantes, uso de manipulativos e recursos visuais.

**Ativação de Conhecimento Prévio:** Revisão das frações básicas (numerador e denominador) e identificação de partes do todo.

**Apresentação:**

- Resolução do exercício proposto
- Representar em um cartaz (folha de sulfite) se as frações são equivalentes.

**Avaliação Formativa:**

- Discussão final em que os grupos apresentam seus cartazes e explicam suas descobertas.

**Aula 3**

**Conteúdo Matemático:** Frações Equivalentes

**Objetivo:** Consolidar a compreensão de frações equivalentes e introduzir a simplificação de frações através do Máximo Divisor Comum (MDC).

**Estratégias Pedagógicas:** Trabalho em grupos colaborativos, discussão guiada e uso de exemplos práticos.

**Ativação de Conhecimento Prévio:** Recapitulação dos conceitos abordados na aula anterior sobre frações equivalentes.

**Apresentação e Exemplos:**

- Explicar como achar frações equivalentes através do método do MDC.
- Mostrar exemplos de simplificação de frações em cartaz (folha de sulfite).

**Avaliação Formativa:**

- Avaliação das respostas dos grupos e das estratégias utilizadas.

**Aula 4**

**Conteúdo Matemático:** Frações Equivalentes

**Objetivo:** Consolidar a compreensão de frações equivalentes e introduzir a simplificação de frações através da multiplicação e divisão.

**Estratégias Pedagógicas:** Trabalho em grupos colaborativos, discussão guiada e uso de exemplos práticos.

**Ativação de Conhecimento Prévio:** Recapitulação dos conceitos abordados na aula anterior sobre frações equivalentes.

**Apresentação e Exemplos:**

- Explicar como achar frações equivalentes.
- Mostrar exemplos de simplificação de frações em cartaz (folha de sulfite).

**Avaliação Formativa:**

- Avaliação das respostas dos grupos e das estratégias utilizadas.

**Aula 5****Conteúdo Matemático:** Frações Equivalentes**Objetivo:** Explorar frações equivalentes através de problemas abertos e atividades colaborativas.**Estratégias Pedagógicas:** Trabalho em grupos colaborativos, resolução de problemas abertos.**Ativação de Conhecimento Prévio:** Revisão das aulas anteriores sobre frações equivalentes e simplificação de frações.**Apresentação e Exemplos:**

- Apresentar um problema aberto que envolve frações equivalentes (ex: receitas culinárias).

**Atividade em Grupo:**

- Em agrupamentos de 5 alunos, resolver o problema aberto, discutindo diferentes estratégias e soluções possíveis.
- Compartilhar as soluções e estratégias utilizadas com a classe.

**Avaliação Formativa:**

- Observação das discussões em grupo e das estratégias apresentadas.
- Reflexão sobre o processo de resolução de problemas.

**Aula 6****Conteúdo Matemático:** Frações Equivalentes**Objetivo:** Aplicar o conceito de frações equivalentes em contextos práticos e cotidianos.**Estratégias Pedagógicas:** Trabalho em grupos colaborativos, uso de situações do cotidiano.**Ativação de Conhecimento Prévio:** Recapitulação dos conceitos e problemas abordados nas aulas anteriores.**Apresentação e Exemplos:**

- Apresentar situações do cotidiano em que frações equivalentes são aplicáveis (ex: divisão de terrenos).

**Atividade em Grupo:**

- Em agrupamentos de 5 alunos, resolver problemas do cotidiano que envolvem frações equivalentes.
- Cada grupo deve criar uma apresentação ou dramatização mostrando a aplicação das frações equivalentes no problema resolvido.

**Avaliação Formativa:**

- Avaliação das apresentações ou dramatizações dos grupos.
- Feedback sobre a aplicação prática das frações equivalentes.



**APÊNDICE B – Cartão de atividade****Cartão de Atividade Aula 2**  
**Frações Equivalentes****O que deverá ser feito:**

- Usar círculos ou barras de fração para encontrar diferentes frações equivalentes.
- Criar um cartaz com exemplos de frações equivalentes, incluindo desenhos e explicações referente o que você aprendeu na aula.
- Apresentar o cartaz para a turma, explicando as frações equivalentes encontradas e como chegaram a essas conclusões.

**Atividade:**

Ana e João estavam comendo pizza em uma festa. Considerando que a pizza tinha o mesmo tamanho, Ana comeu  $\frac{2}{8}$  de uma pizza e João comeu  $\frac{3}{12}$  de outra pizza. Vamos verificar se que eles comeram a mesma quantidade de pizza? As frações são equivalentes?

**Produto:**

- Um cartaz com a resolução do problema proposto, ilustrado com desenhos e explicações.

**Critérios de Avaliação:**

- Correta identificação de frações equivalentes.
- Participação ativa e colaboração no grupo.
- Organização, clareza e capricho nos desenhos e explicações.
- Clareza e confiança ao explicar as frações equivalentes para a turma.

<p><b>Cartão de Atividade – Aula 3</b></p> <p><b>Frações Equivalentes e Simplificação</b></p>
---

**O que deverá ser feito:**

- Usar o maior divisor comum (MDC) para simplificar as frações.
- Resolver os problemas e preparar uma apresentação das soluções.
- Compartilhar as soluções das frações simplificadas com a turma.
- Explicar o processo usado para simplificar as frações.

**Atividade:**

Simplifique a fração  $120/90$  utilizando o método do MDC.

**Produto:**

- Em uma folha de sulfite demonstre como você resolveu o exercício.

<b>Critérios de Avaliação:</b>
--------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Correta simplificação das frações utilizando o MDC.</li><li>- Identificação correta das frações equivalentes.</li><li>- Participação ativa e colaboração no grupo.</li><li>- Divisão justa das tarefas entre os membros do grupo.</li><li>- Clareza e precisão ao explicar como simplificaram as frações.</li><li>- Confiança e coesão durante a apresentação das soluções.</li></ul> |
|---|

<b>Cartão de Atividade – Aula 4</b> <b>Frações Equivalentes</b>
--

**O que deverá ser feito:**

- Discutir diferentes estratégias para criar frações equivalentes.
- Utilizar o método da multiplicação e da divisão para encontrar as frações equivalentes.
- Compartilhar as soluções encontradas e as estratégias utilizadas com a turma.
- Explicar o raciocínio por trás de cada estratégia e solução.

**Atividade:**

Com base nas frações utilizadas como exemplo, crie uma série de exemplos de frações equivalentes.

**Produto:**

- Solução do problema aberto com uma explicação detalhada das estratégias usadas.

<b>CrITÉRIOS de Avaliação:</b>
--------------------------------

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Correta identificação e utilização de frações equivalentes na resolução do problema.</li><li>- Capacidade de aplicar conceitos aprendidos em situações práticas.</li><li>- Participação ativa e colaboração no grupo.</li><li>- Contribuição de todos os membros para a resolução do problema.</li><li>- Clareza e precisão ao explicar as estratégias e soluções.</li><li>- Capacidade de justificar o raciocínio e responder a perguntas da turma.</li></ul> |
|--|

<b>Cartão de Atividade – Aula 5</b> <b>Frações Equivalentes</b>
--

**O que deverá ser feito:**

- Receber um problema aberto que envolve frações equivalentes (por exemplo, adaptar uma receita culinária).
- Discutir diferentes estratégias para resolver o problema.
- Encontrar soluções possíveis para o problema apresentado.
- Compartilhar as soluções encontradas e as estratégias utilizadas com a turma.
- Explicar o raciocínio por trás de cada estratégia e solução.

**Atividade:**

Uma escola vai organizar uma festa de confraternização e quer dividir igualmente 8 bolos entre as turmas participantes. No entanto, o número de turmas que participarão ainda não foi decidido, e o objetivo é que todos recebam partes iguais do bolo.

De quantas maneiras diferentes você pode dividir os 8 bolos igualmente entre as turmas? Para cada maneira de divisão quantos bolos ou frações de bolo cada turma receberá? Explique o seu raciocínio e mostre como você chegou às visões?

**Produto:**

- Solução do problema aberto com uma explicação detalhada das estratégias usadas.

**Critérios de Avaliação:**

- Correta identificação e utilização de frações equivalentes na resolução do problema.
- Capacidade de aplicar conceitos aprendidos em situações práticas.
- Participação ativa e colaboração no grupo.
- Contribuição de todos os membros para a resolução do problema.
- Clareza e precisão ao explicar as estratégias e soluções.
- Capacidade de justificar o raciocínio e responder a perguntas da turma.

<p style="text-align: center;"><b>Cartão de Atividade – Aula 6</b> <b>Frações Equivalentes no Cotidiano</b></p>
---

**O que deverá ser feito:**

- Discutir e resolver o problema aplicando os conceitos de frações equivalentes.
- Criar uma apresentação ou dramatização mostrando a aplicação das frações equivalentes no problema resolvido.
- Apresentar ou dramatizar a situação resolvida para a turma, explicando como as frações equivalentes foram aplicadas.
- Detalhar o raciocínio e as etapas de resolução do problema.

**Atividade:**

1. Imagine que o terreno foi dividido entre 2 amigos. Cada amigo recebe uma metade. Qual é a fração de terreno para cada amigo? \_\_\_\_\_
2. Agora, o terreno foi dividido entre 4 amigos. Qual é a fração que cada um recebe? \_\_\_\_\_
3. Se o terreno fosse dividido entre 3 amigos, qual fração representaria cada pedaço? \_\_\_\_\_ Escreva duas frações equivalentes a essa fração. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
4. Imagine agora que o terreno será dividido em 6 partes. Qual fração representa cada
5. parte? \_\_\_\_\_ Encontre duas frações equivalentes a essa fração. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

**Produto:**

- Desenhe cada uma das divisões do terreno em um quadrado para visualizar as frações equivalentes.

<b>CrITÉrios de Avaliação:</b>
--------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Correta aplicação dos conceitos de frações equivalentes na resolução do problema cotidiano.</li><li>- Capacidade de relacionar as frações equivalentes com situações práticas.</li><li>- Participação ativa e colaboração de todos os membros do grupo.</li><li>- Divisão justa das tarefas e contribuição conjunta para a apresentação ou dramatização.</li><li>- Clareza e criatividade na apresentação ou dramatização.</li><li>- Explicação detalhada e precisa do raciocínio utilizado.</li><li>- Capacidade de responder a perguntas e discutir o problema com a turma.</li></ul> |
|---|

## APENDECE C – Cartão de recurso

### Cartão de Recurso 1 Divisão dos papéis



#### **Facilitador**

Leitura do cartão de atividades

- > Todos entenderam o que é para fazer?
- > Esta é uma dúvida do grupo? Será hora de pedir apoio às mediadoras?

#### **Repórter**

Garante que seja feito o registro das discussões e conclusões.

- > Temos um consenso entre todos?
- > Vamos registrar essa ideia em nosso produto?

#### **Harmonizador**

Todos estão falando e participando?

- > Eduardo, você acha que estamos indo por um bom caminho?
- > O que a Graça está dizendo é muito relevante e pode nos ajudar na discussão.

#### **Monitor de recursos**

Temos todo o material de que precisamos?

- > Todos no grupo têm acesso aos recursos?
- > Agora que terminamos, vamos todos juntos organizar os materiais!

#### **Controlador do tempo**

- > Precisamos de um plano.
- > Quanto tempo ainda falta? Precisamos replanejar o tempo?