

*Fernanda Basualdo**,
*Leonardo Colombero***,
Maria Clara de Almeida
*P. Galvão****
*e Simone Azevedo*****

As discussões coletivas nas aulas de matemática: um espaço para as conceitualizações. Reflexões de uma investigação didática

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma investigação didática iniciada em 2023 no ateliescola acaia, cujo foco recai sobre o papel das discussões coletivas em sala de aula nos processos de conceitualização matemática. A investigação analisou os procedimentos mobilizados por estudantes na resolução de problemas matemáticos no contexto de duas sequências didáticas, desenvolvidas com turmas de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental, tendo como eixo central a proporcionalidade direta.

O estudo buscou compreender as transformações que ocorrem nas ideias iniciais dos estudantes quando estes são convidados a comunicar seus procedimentos aos colegas, a analisar estratégias produzidas em pequenos grupos e a comparar diferentes resoluções para uma mesma situação-problema. Para isso, foram analisados registros audiovisuais das aulas, transcrições de falas entre alunos e professores, produções escritas dos estudantes e registros reflexivos dos docentes.

* Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo, atua como professora. Correio eletrônico: fernanda.basualdo@acaia.pro.br

** Bacharel em engenharia mecânica e licenciado em física e matemática, atua em educação e inclusão social. Correio eletrônico: leonardo.colombero@acaia.pro.br

*** Pedagoga, especialista em Ensino das Matemáticas para Nível Inicial e Nível Primário pela FAHCe, coordenadora pedagógica do ateliescola acaia. Correio eletrônico: maria.clara@acaia.org.br

**** Mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de SP. Coordenadora Pedagógica na Roda Educativa em programas de formação continuada de docentes e gestores. Correio eletrônico: simone.azevedo@roda.org.br

Os resultados indicam que as discussões coletivas, quando intencionalmente planejadas e mediadas pelo professor, constituem-se como espaços privilegiados para a explicitação de procedimentos, a confrontação de ideias e a reorganização das compreensões dos estudantes. Nessas condições, tais discussões contribuem para a construção de conhecimentos matemáticos mais elaborados e para o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Palavras-chave

Didática da matemática • discussões coletivas • proporcionalidade direta • investigação didática.

Las discusiones colectivas en las clases de matemática: un espacio para las conceptualizaciones. Reflexiones de una investigación didáctica

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación didáctica iniciada en 2023 en el ateliescola acaia, cuyo foco está en el papel de las discusiones colectivas en el aula en los procesos de conceptualización matemática. La investigación analizó los procedimientos movilizados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos en el contexto de dos secuencias didácticas, desarrolladas con grupos de 7° y 8° año de la educación primaria, teniendo como eje central la proporcionalidad directa.

El estudio buscó comprender las transformaciones que ocurren en las ideas iniciales de los estudiantes cuando son invitados a comunicar sus procedimientos a sus compañeros, a analizar estrategias producidas en pequeños grupos y a comparar diferentes resoluciones para una misma situación problemática. Para ello, se analizaron registros audiovisuales de las clases, transcripciones de interacciones entre estudiantes y docentes, producciones escritas de los estudiantes y registros reflexivos de los profesores.

Los resultados indican que las discusiones colectivas, cuando son intencionalmente planificadas y mediadas por el docente, se constituyen como espacios privilegiados

para la explicitación de procedimientos, la confrontación de ideas y la reorganización de las comprensiones de los estudiantes. En estas condiciones, tales discusiones contribuyen a la construcción de conocimientos matemáticos más elaborados y al desarrollo de aprendizajes significativos.

Palabras Clave

Didáctica de la matemática • discusiones colectivas • proporcionalidad directa • investigación didáctica

Collective discussions in mathematics classes: a space for conceptualizations. Reflections from a didactic investigation

Abstract

This article presents results of a practitioner inquiry initiated in 2023 at *ateliescola acaia*, which focuses on the role of whole-class discussions in the process of mathematical conceptualization. The inquiry analyzed the procedures employed by students in solving mathematical problems in the context of two didactic sequences, developed with 7th- and 8th-grade classes of *Ensino Fundamental II* (equivalent to the final years of Brazilian lower secondary education, students aged 12-14), with direct proportionality as a central axis.

The present study seeks to understand the transformations that occur in students' initial ideas when they are invited to share their procedures with classmates, to analyze strategies produced in small working groups, and to compare different resolutions to the same problem situation. Data sources included audiovisual records of lessons, transcriptions of teacher and student speech, students' written work, and reflective teaching journals.

The results indicate that whole-class discussions, when intentionally planned and mediated by the teacher, serve as a privileged space for making procedures explicit, confronting ideas, and reorganizing students' understanding. Under these conditions, such discussions contribute to more sophisticated mathematical knowledge and to the development of meaningful learning.

Keywords

Mathematics education • whole-class discussions • direct proportionality • practitioner inquiry

1. Introdução

Este artigo é fruto de um trabalho de Investigação Didática (ID) iniciado em 2023 pelo ateliescola acaia,¹ que teve como objetivo compreender e aprofundar o papel das discussões coletivas em sala de aula nos processos de conceitualização matemática. O trabalho foi desenvolvido com um duplo propósito: por um lado, produzir conhecimento sobre os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática; por outro, contribuir para a formação de professoras e professores envolvidos na pesquisa.

O grupo foi composto por educadoras e educadores do ateliescola acaia – professoras e professores dos 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, além da coordenadora pedagógica – e pela coordenadora do programa de formação de professores da Roda Educativa.² Para acompanhar e orientar o grupo, foi convidada uma pesquisadora da área de Didática da Matemática, Patricia Sadovsky.

A investigação concentrou-se no estudo das discussões coletivas em sala de aula, entendidas como momentos específicos do trabalho didático em que os estudantes são convidados a tornar públicos seus procedimentos, explicitar suas ideias e confrontar diferentes estratégias de resolução. O interesse central esteve em compreender de que modo esses momentos coletivos contribuem para a reorganização das ideias iniciais dos estudantes e para a construção e/ou ampliação de conceitos matemáticos.

1. O ateliescola acaia é uma escola que embora localizada em um bairro de classe média alta (Vila Leopoldina) atende prioritariamente alunos de alta vulnerabilidade social, principalmente moradores de duas favelas (Favela de Linha e Favela do Nove) e um conjunto habitacional (Cingapura Madeirite) localizados próximos ao CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo).

2. Organização da Sociedade Civil que cria e implementa estratégias para promoção da melhoria de práticas educativas das redes públicas no Brasil. Atua na formação e desenvolvimento de profissionais da educação.

A pergunta que orientou o trabalho investigativo foi formulada nos seguintes termos: *que transformações ocorrem nas ideias iniciais colocadas em jogo pelos estudantes para enfrentar um problema quando se propõe que comuniquem seus procedimentos ao conjunto da turma, quando se analisa a estratégia de um grupo de alunos ou quando se comparam as estratégias de diferentes grupos?* Essa questão norteadora permitiu articular o estudo dos procedimentos dos estudantes às reflexões sobre o papel docente na organização e mediação das discussões coletivas.

Partiu-se do pressuposto de que as aprendizagens matemáticas não se constroem de forma isolada, mas se desenvolvem em contextos de interação, nos quais as ideias dos estudantes podem ser colocadas em circulação, analisadas e transformadas. Nesse sentido, as discussões coletivas foram concebidas como parte integrante do trabalho didático, e não como momentos estanques e sem intencionalidade (Schubauer Leoni, 1997; Sadovsky, 2005a).

Uma vez definida a questão de investigação, decidiu-se explorá-la no contexto dos problemas relacionados à proporcionalidade direta. A escolha desse eixo se justifica por se tratar de um conteúdo estruturante nos anos finais do Ensino Fundamental, que mobiliza diferentes conceitos matemáticos – como razão, relação multiplicativa, medidas e números racionais – e diversas formas de representação, como tabelas e gráficos. Além disso, trata-se de um tema que frequentemente suscita dificuldades conceituais, especialmente no que diz respeito à distinção entre relações aditivas e multiplicativas.

Cabe destacar que o movimento de investigação didática aqui descrito foi novo para as instituições envolvidas. Embora com trajetórias e atuações distintas no campo educacional, elas se conectam por concepções e princípios compartilhados. Duas motivações orientaram essa parceria: a convicção de que as e os estudantes são capazes de avançar em suas aprendizagens e produzir conhecimentos matemáticos,³ desde que lhes sejam asseguradas condições adequadas de ensino; e a compreensão de que esse avanço depende de professoras e professores com intenções didáticas

3. Embora as e os estudantes produzam novos conhecimentos a partir de ideias social e culturalmente reconhecidas, eles desenvolvem relações originais para reconstruir com suas próprias marcas o que é objeto do ensino.

explícitas,⁴ que assumem também o papel de produtores de conhecimento sobre suas próprias práticas (Sensevy, 2015).

Nesse sentido, o trabalho colaborativo entre os educadores constituiu um elemento central da investigação. O planejamento conjunto, a análise coletiva das aulas e a reflexão compartilhada sobre os registros permitiram não apenas compreender os processos de aprendizagem das e dos estudantes, mas também promover deslocamentos nas práticas docentes.

Neste artigo, considerando as propostas desenvolvidas nos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental, buscamos refletir sobre:

- propostas de ensino de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental; aprendizagens construídas pelos estudantes em situações de trabalho em pequenos grupos e em interações coletivas;
- o trabalho colaborativo de uma equipe de educadoras e educadores no contexto de uma investigação didática.

2. Metodologia da investigação didática

A primeira etapa da ID contou com reuniões para discussão sobre os fundamentos da pesquisa, a partir de uma abordagem colaborativa (Bednarz, 2013), e pactuação entre a equipe que comporia a investigação ressaltando a necessidade de contribuição das professoras e dos professores. Também se tratou da aula como unidade de análise na perspectiva construtivista de ensino e da importância da criação de momentos coletivos de discussão para as conceitualizações matemáticas dos estudantes, considerando as relações entre a turma como unidade e as individualidades de cada um (Castorina, 2021)

Trata-se de uma abordagem que considera a aula como unidade privilegiada de análise e que articula, de forma indissociável, o estudo dos processos de ensino e de

4. Nunca sozinhos, mas, sim, apoiados pela gestão escolar e também pelo sistema de ensino no qual estão inseridos.

aprendizagem com a formação docente. Nessa perspectiva, a investigação didática não se limita à produção de conhecimento acadêmico sobre a aprendizagem dos estudantes, mas se configura também como um dispositivo formativo para os professores envolvidos (Roditi, 2004).

Ao tomar a aula como objeto de análise, a ID permite deslocar o olhar dos resultados finais das atividades para os processos que se desenvolvem ao longo das situações de ensino. O interesse recai, assim, sobre os procedimentos mobilizados pelos estudantes, as interações estabelecidas entre eles e com o professor, e as condições didáticas criadas para favorecer a construção de conhecimentos matemáticos. As discussões coletivas ocupam, nesse contexto, um lugar central, na medida em que tornam visíveis as ideias dos estudantes e possibilitam sua análise e transformação.

A investigação didática parte do pressuposto de que os conhecimentos matemáticos não são simplesmente transmitidos pela professora ou pelo professor, mas construídos pelos estudantes em situações específicas, cuidadosamente planejadas. Essas situações devem criar a necessidade de produzir determinados conhecimentos e oferecer condições para que os estudantes mobilizem, explicitem e confrontem suas ideias. A análise dessas situações, por sua vez, permite compreender os processos de conceitualização em jogo e refletir sobre as práticas docentes.

2.1. Organização do trabalho investigativo

O trabalho investigativo foi desenvolvido ao longo do ano de 2023 e envolveu professoras e professores dos 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, a coordenação pedagógica do ateliesscola acaia e a coordenação do programa de formação de professores da Roda Educativa. O grupo reuniu-se periodicamente em encontros de estudo, planejamento e análise, nos quais foram discutidos textos teóricos, propostas de ensino e registros de aula.

Esses encontros tiveram como objetivo construir um referencial comum de análise, que permitisse ao grupo discutir as práticas de sala de aula a partir de categorias compartilhadas. Ao longo do processo, foram estudados textos da Didática da

Matemática que abordam, entre outros aspectos, o papel das situações didáticas, das interações em sala de aula e da mediação docente nos processos de aprendizagem.

O planejamento das sequências didáticas constituiu um momento central do trabalho investigativo. A partir da análise do material curricular utilizado pela escola, foram selecionadas propostas que favoreciam a mobilização de diferentes procedimentos pelos estudantes e a organização de discussões coletivas. Em alguns casos, as atividades foram mantidas tal como estavam formuladas; em outros, foram adaptadas ou reformuladas, com o objetivo de explicitar o objeto matemático em jogo e criar condições mais favoráveis para o debate coletivo.

Esse processo de planejamento incluiu a antecipação de possíveis estratégias dos estudantes, a definição das produções que seriam retomadas nas discussões coletivas e a reflexão sobre as intervenções docentes necessárias para sustentar o trabalho matemático. Dessa forma, o planejamento não se restringiu à escolha das tarefas, mas envolveu uma reflexão mais ampla sobre a condução das aulas e sobre as intenções didáticas subjacentes às propostas.

2.2. *Produção e análise dos registros*

Durante o desenvolvimento das sequências didáticas, as aulas foram registradas em vídeo, com autorização das famílias e dos estudantes. Esses registros permitiram acompanhar de forma detalhada as interações verbais em sala de aula, bem como os gestos, os apontamentos no quadro e o uso de materiais pelos estudantes e pelo professor.

Além dos registros audiovisuais, foram coletadas as produções escritas dos estudantes, tais como tabelas, gráficos, registros individuais e cartazes produzidos em grupo. As aulas gravadas também foram transcritas, constituindo-se como “vestígios de atividade” (Baroth, 2021, p. 375). Essa autora, da didática profissional, aponta que esses materiais perduram como resultado do trabalho e são suscetíveis de serem documentados. Toda essa documentação foi utilizada durante a terceira fase.

Os educadores envolvidos também elaboraram registros reflexivos após as aulas, nos quais descreviam o desenvolvimento das atividades, as principais dificuldades observadas, as intervenções realizadas e as percepções sobre a participação dos estudantes.

A análise dos registros foi realizada coletivamente pelo grupo de investigação. Em encontros específicos, foram selecionados trechos de vídeo e de transcrições das gravações para análise mais aprofundada, bem como produções escritas dos estudantes que evidenciavam diferentes procedimentos ou compreensões. Esses momentos de análise permitiram identificar regularidades, avanços e obstáculos nas estratégias mobilizadas pelos estudantes, além de discutir o papel das intervenções docentes na organização das discussões coletivas.

2.3. A escolha do eixo da proporcionalidade direta

A proporcionalidade direta foi escolhida como eixo central da investigação por se tratar de um conteúdo estruturante nos anos finais do Ensino Fundamental, que articula diferentes conceitos matemáticos e formas de representação. O estudo da proporcionalidade envolve, por exemplo, a compreensão de relações multiplicativas, o uso de números racionais, a organização de dados em tabelas e a construção de gráficos no plano cartesiano.

Além de sua relevância curricular, a proporcionalidade direta apresenta desafios conceituais recorrentes para os estudantes. Muitas vezes, eles recorrem a procedimentos aditivos em situações que exigem uma relação multiplicativa, o que evidencia a necessidade de propostas de ensino que criem condições para a problematização dessas estratégias. As situações-problema selecionadas para as sequências didáticas dos 7º e 8º anos foram planejadas com esse objetivo, buscando favorecer a emergência de diferentes procedimentos e criar oportunidades para sua comparação nas discussões coletivas.

3. A sequência didática do 7º ano: o experimento como condição para a construção coletiva de sentidos

A sequência didática desenvolvida no 7º ano foi planejada com o objetivo de criar condições para que a noção de proporcionalidade direta emergisse a partir

de uma situação experimental. A proposta consistia na reprodução de um suco, mantendo suas características iniciais, porém em quantidades diferentes. Essa situação mobilizou tanto critérios sensoriais quanto registros numéricos, criando um contexto fértil para a problematização das relações entre as grandezas envolvidas.

Do ponto de vista da ID, o experimento não foi concebido como uma etapa preliminar ou ilustrativa, mas como parte constitutiva da situação didática (Brousseau, 1998), na medida em que colocava os estudantes diante de um problema cuja resolução exigia decisões, justificativas e validações coletivas. A organização da atividade buscou, assim, articular ação, registro e discussão.

3.1. Organização do trabalho em grupos e produção de registros

Os estudantes foram organizados em pequenos grupos e convidados a produzir uma nova quantidade de suco a partir de uma mistura inicial,⁵ considerada como referência. Cada grupo deveria decidir quais quantidades de água e de suco concentrado seriam utilizadas, registrar essas quantidades em uma tabela e avaliar o resultado obtido.

Durante esse momento, observaram-se diferentes procedimentos. Alguns grupos optaram por dobrar ou triplicar as quantidades iniciais, estabelecendo uma relação multiplicativa explícita. Outros realizaram ajustes sucessivos, guiados principalmente pela percepção sensorial, adicionando água ou suco “aos poucos”, até que o sabor fosse considerado semelhante ao da mistura inicial.

Esses procedimentos ficaram registrados nas tabelas produzidas pelos grupos:

5. Grupos 1 e 2: $\frac{1}{2}$ da quantidade; grupos 3 e 4: $\frac{1}{4}$ da quantidade e grupos 5 e 6: $\frac{5}{4}$ da quantidade.

Quantidade (ml)	G0	G1 1/2	G2 ½	G3 1/4	G4 1/4	G5 5/4	G6 5/4
Água	650ml	325ml	300ml	162ml	162,5ml	150ml	775ml
Suco	350ml	175ml	200ml	87ml	87,5ml	172,5ml	475ml

A análise desses registros mostrou que resultados sensorialmente semelhantes correspondiam, em alguns casos, a relações numéricas distintas, o que se revelou central para a discussão coletiva posterior.

3.2. As transcrições como vestígios da atividade dos estudantes

As transcrições das interações verbais entre alunos e professora permitem compreender as ideias em jogo durante o experimento. Entre a argumentação matemática e o experimental, diferentes argumentos circulam pelo grupo:

Aluno 1: Pra fazer tipo, outra quantidade de suco, mas se tipo pode colocar outras medidas de água e suco, é simplesmente assim ó, por exemplo, esse grupo que tinha que fazer o ½, o G1 tá certo e o G2 tá errado. Porque é o seguinte: pensa, pra fazer a metade você basicamente tem que dividir os dois ingredientes na metade. Por causa que se você divide só um o suco vai ficar com outro gosto, ou seja, a metade da água mais a mesma quantidade de suco (concentrado), o suco vai ficar mais forte e assim o reverso. Ou seja, se você tem que dividir a quantidade de suco e dividir a quantidade de água, e aí 175 mais 325 dá meio litro, é o mesmo gosto.

Professor: Mas o legal que você falou no meio litro, né? Porque se você parar pra pensar o 300 mais 200 também dá meio litro. Então assim...é...

Aluno 1: Mas é que 200 não é a metade.

Professora: Pensando sempre no resultado final ou pensando no meio do caminho?

Aluno 3 (54): É porque eu e meu grupo pensamos assim, porque o suco ele já é forte, aí se a gente colocasse a quantidade da água mais do que o suco (concentrado), ia ficar um pouco aguado igual o seu, que vocês fizeram.

Aluno 2: Mas essa era a ideia, eu acho que era...usando medidas diferentes, ficar com a mesma característica do suco de vocês.

Aluno 1 traz um argumento matemático, apoiando-se no conceito de metade. Embora isso não explique totalmente por que é necessário fazer metade de cada quantidade, ele afirma que, se não for feito dessa forma, o sabor será diferente, destacando a relação entre as quantidades e a preservação das características.

Já Aluno 3 traz um argumento totalmente apoiado no sensorial, mais água mais aguado o suco fica. No entanto, interessante observar que esta fala é coerente com o que essa aluna vem argumentando desde o início, sua intenção não era reproduzir o mesmo suco e sim fazer um suco melhor, menos “forte”:

Aluno 3: Sim, era 650ml de água e 350ml de suco que você e o Humberto (professor assistente) fez e misturou, aí ficou tipo com gosto meio fraco, mas ficou com cheiro forte porque o suco é forte. Aí a gente quis fazer o gosto mais fraco, não, o gosto mais forte e a cor menos fraca, porque a cor do suco já é forte, né?

Apesar de esta aluna não ter guardado a proporção pedida e de não ter seguido a orientação dada pelos professores, podemos dizer que, ainda que implicitamente, entende que se alterar a proporção de um dos ingredientes que compõem esse suco altera o sabor, tornando-o mais forte ou mais aguado.

São notáveis também as intervenções entre Aluno 2 e Aluno 1, ambos com uma clareza em torno da situação e buscando interagir de forma a não desvalorizar o raciocínio de Aluno 3 que ainda se encontra em um processo de entendimento da proposta.

Diante da fala de Aluno 1 sobre as possibilidades de analisar se há ou não garantia da reprodução do suco - em que ele tomou como referências a sua

discussão nos pequenos grupos durante o experimento, os dados da tabela dos grupos G1 e G2, e a quantidade final do suco (água + suco concentrado) desses mesmos grupos - a professora fez a escolha de se apoiar em uma das ideias e aponta um exemplo:

Professora (68/70/72): Então vocês trouxeram na fala de vocês quando a gente pede para fazer metade do suco, necessariamente o grupo vai ter que fazer meio litro, né? ... E dado esse fato, tem uma outra questão que é: apesar desses dois (os resultados das somas de água e suco concentrado do grupo G1 e G2) terem meio litro [...] isso não basta, né? Porque se conseguimos achar outras combinações de meio litro como 100 ml de suco para 400 ml de água, deu meio litro, né? Isso aqui tá certo? Vamos conseguir reproduzir o mesmo suco?

Alunos: Não.

Esse exemplo, que apresenta uma diferença grande entre a quantidade de suco concentrado e água, contribui para a percepção de que não é qualquer medida que garante a reprodução de um mesmo suco, apesar de ser possível fazer várias combinações de água e suco concentrado que resultem em meio litro no total final. Em termos de Balacheff (2000), trata-se de uma experiência crucial, pois ‘mostra’ uma relação e o incentiva a ser reconhecido com outros números mais próximos. Considerando essa informação como uma (embora não suficiente) ferramenta de controle, gerou uma discussão potente para que os alunos refletissem que, para se chegar na resposta correta, não basta olhar para o total, é preciso considerar também que cada um dos ingredientes tenha sido aumentado ou diminuído na mesma proporção.

A intervenção da professora não antecipa uma resposta correta, mas busca tensionar o procedimento adotado, tornando explícita uma dimensão ainda implícita da situação.

Do ponto de vista teórico, esse tipo de intervenção se aproxima da ideia de devolução do problema aos alunos (Brousseau, 1998), na medida em que a professora devolve a questão aos estudantes, convidando-os a refletir sobre as consequências de suas escolhas.

3.3. A discussão coletiva e a confrontação de procedimentos

Após o trabalho em grupos, a professora organizou um momento de discussão coletiva a partir das produções dos estudantes. As tabelas elaboradas pelos grupos foram retomadas no coletivo, permitindo a comparação entre diferentes procedimentos e resultados.

Durante essa discussão, emergiram questionamentos sobre o que significava, do ponto de vista matemático, “manter as características do suco”. A seguir, apresenta-se outro trecho da transcrição:

Professora: Observem as tabelas desses dois grupos. O suco ficou parecido, mas os números são diferentes. O que isso quer dizer?

Aluno 3: Que a gente fez de um jeito e eles de outro.

Aluno 4: Mas se a gente mudou só um dos números, não fica igual. Professora: Igual em que sentido?

Aluno 4: No gosto. Mas não na conta.

Esse diálogo evidencia um deslocamento progressivo do plano sensorial para o plano matemático. É no espaço coletivo da sala de aula que o conhecimento vai se transformando. “Seja quando os alunos colaboram entre si para resolver um problema ou quando compartilham estratégias para problemas já resolvidos, a abordagem adotada por alguns pode modificar o sistema de tomada de decisão de outros” (Sadovsky, 2005b, p. 49).

A comparação entre as tabelas permite aos estudantes perceber que manter o “mesmo gosto” não garante, necessariamente, a manutenção da relação entre as quantidades, introduzindo a necessidade de um critério matemático para validar a reprodução da mistura.

3.4. Transformações das ideias iniciais e processos de conceitualização

A análise das transcrições e dos registros produzidos pelos grupos evidencia transformações nas ideias iniciais dos estudantes ao longo da sequência. Procedimentos

baseados em tentativas empíricas foram progressivamente colocados em questão, dando lugar à busca por relações mais estáveis entre as grandezas.

Essas transformações não ocorreram de forma imediata nem linear, mas foram construídas ao longo das interações coletivas, nas quais as ideias dos estudantes puderam ser explicitadas, confrontadas e reformuladas. Esse movimento está em consonância com a perspectiva dos campos conceituais (Vergnaud, 1996), segundo a qual a construção de um conceito envolve a articulação progressiva de diferentes situações, esquemas e representações.

3.5. Considerações parciais sobre a sequência do 7º ano

A sequência do 7º ano evidencia a importância de propostas que articulam experimentação, registro e discussão coletiva. O experimento inicial criou um contexto comum de referência, enquanto a retomada coletiva das tabelas permitiu explicitar o objeto matemático em jogo e promover avanços conceituais.

Destaca-se, mais uma vez, o papel da mediação docente na organização da discussão e na seleção das produções a serem analisadas. Ao formular questões que orientaram o olhar dos estudantes para as relações entre as grandezas, a professora contribuiu para que a discussão coletiva se configurasse como um espaço efetivo de construção de conhecimento matemático.

4. A sequência didática do 8º ano: a comparação de estratégias e a explicitação das relações proporcionais

A sequência didática desenvolvida no 8º ano teve como foco aprofundar o estudo da proporcionalidade direta a partir de situações-problema que envolviam a organização de dados em tabelas e a análise de relações entre grandezas. Diferentemente da sequência do 7º ano, que se apoiou fortemente na experimentação sensorial, no 8º ano o trabalho partiu de situações-problema nas quais os estudantes precisavam mobilizar relações numéricas para justificar suas respostas.

O objetivo central da sequência foi criar condições para que os estudantes analisassem, comparassem e discutissem diferentes estratégias de resolução, explicitando as relações multiplicativas em jogo. Nesse contexto, as discussões coletivas assumiram um papel ainda mais estruturante, funcionando como espaço de validação e problematização dos procedimentos produzidos nos pequenos grupos.

4.1. A situação-problema e o trabalho em pequenos grupos

A proposta apresentada aos estudantes envolvia uma situação de proporcionalidade direta expressa por meio de uma tabela de valores, na qual uma das grandezas variava em função da outra. Os alunos foram convidados a completar a tabela, justificar os procedimentos utilizados e discutir se diferentes estratégias poderiam conduzir aos mesmos resultados.

PARTE 2 – PROPORCIONALIDADE E GRÁFICOS

Gráficos de proporcionalidade

12. A tabela a seguir relaciona a quantidade e o preço a ser pago pelo pão francês em uma padaria. Complete-a e depois construa um gráfico que represente os dados fornecidos.

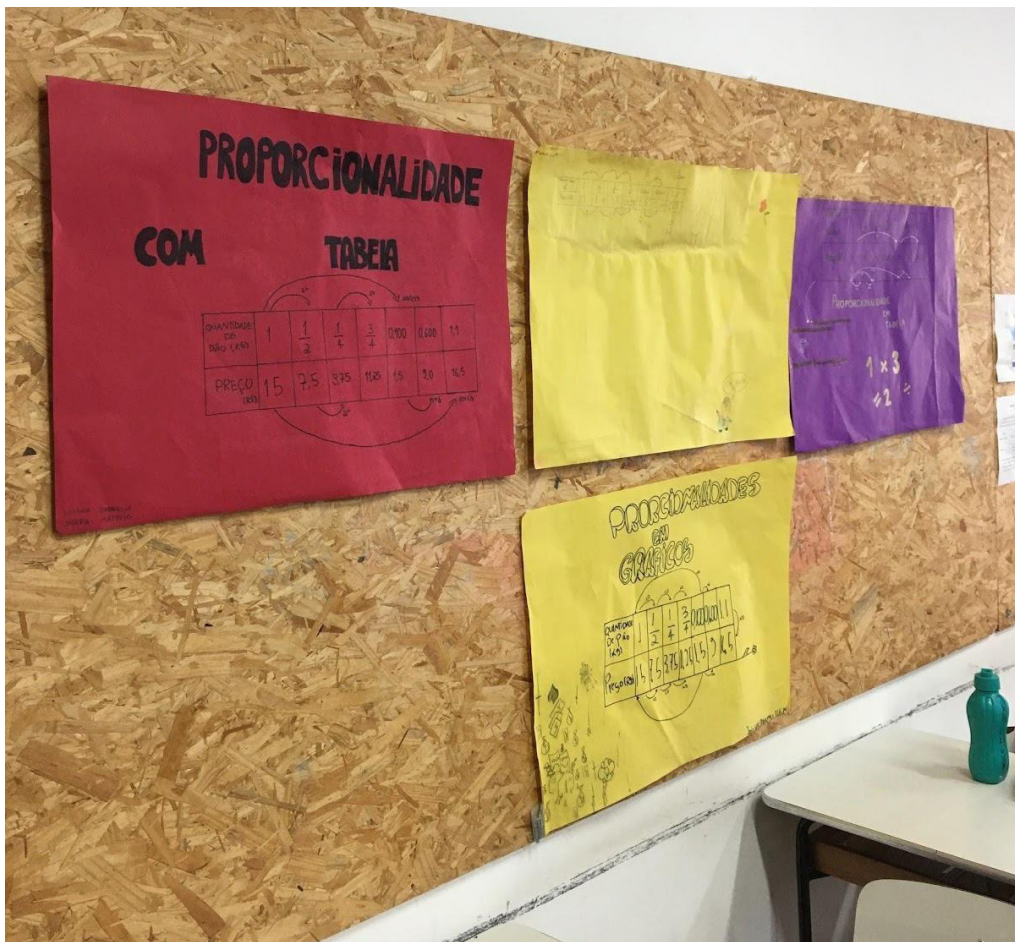
Quantidade de pão (kg)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0,100	0,600	1,1
Preço (R\$)	15						

Organizados em pequenos grupos, os estudantes mobilizaram procedimentos variados. Alguns recorreram diretamente ao cálculo do valor unitário, estabelecendo uma razão constante entre as grandezas. Outros buscaram relações de multiplicação e divisão entre valores conhecidos, enquanto alguns ainda se apoiaram em procedimentos aditivos, somando ou subtraindo quantidades de forma sucessiva.

Esses diferentes procedimentos ficaram registrados nas produções escritas dos grupos, que foram posteriormente retomadas na discussão coletiva.

A diversidade de estratégias constituiu um elemento central da sequência, na medida em que permitiu problematizar as escolhas feitas pelos estudantes e explicitar as relações matemáticas subjacentes.

Figura 1



Fonte: ateliescola acaia, registro de aula do 8º ano, 2023.

Figura 2

grupo 1:

Quantidade de pão (kg)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0,100	0,600	1,1
Preço (R\$)	15	7,5	3,75	11,25	1,5	9	16,5

Handwritten annotations: $\times 10$ above the first row, $\div 2$ between 1 and $\frac{1}{2}$, $\div 2$ between $\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{4}$, $\times 3$ between $\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$, $\times 10$ between $\frac{3}{4}$ and 0,100, $\times 6$ between 0,100 and 0,600, $\times 15$ between 0,600 and 1,1. Similar operations are written below the price row.

Fonte: ateliescola acaia, registro de aula do 8º ano, 2023.

Figura 3

Nos DIVIDIU 2 POR 1 ATÉ $\frac{1}{4}$.
 Depois fizemos $\frac{3}{4}$ por $\times 3$ dai fizemos $\times 10$ que VOLTOU PRO 15 depois quando chegou 0,600 fez $\times 6$ para chegar no 9 e no final fizemos $\times 15$ para chegar no 16,5

Fonte: ateliescola acaia, registro de aula do 8º ano, 2023.

Figura 4

grupo 4

Quantidade de pão (kg)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0,100	0,600	1,1
Preço (R\$)	15	7,5	3,75	11,25	1,5	9	16,5

Handwritten notes on the table: $\rightarrow 3x$ above the $\frac{3}{4}$ column; $15 \times 12 = 180$ below the first two columns; $115 \times 110 = 12650$ below the fourth and fifth columns; $15 + 1,5$ below the last two columns.

Fonte: ateliescola acaia, registro de aula do 8º ano, 2023.

4.2. Discussões coletivas: explicitar para compreender

Durante a discussão coletiva, o professor selecionou produções de diferentes grupos para serem apresentadas à turma. O critério de seleção não se baseou apenas na correção das respostas, mas na potencialidade das estratégias para gerar debate e reflexão.

A seguir, apresenta-se um trecho da transcrição que ilustra esse momento:

Professor: Esse grupo encontrou o valor multiplicando tudo por três. Outro grupo dividiu primeiro e depois multiplicou. Os dois chegaram no mesmo resultado. O que isso mostra?

Aluno 5: Que dá “pra” fazer de mais de um jeito. Professor: Sim, mas o que tem de igual nesses jeitos?

Aluno 6: Que a relação é a mesma.

Professor: A relação entre o quê?

Aluno 6: Entre os números da tabela.

Esse trecho evidencia o papel da mediação docente na condução da discussão, como uma situação potente para a reflexão acerca daquilo que foi feito e assim contribuindo para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos

A aprendizagem matemática baseia-se na resolução de problemas e na reflexão sobre o que foi feito: os procedimentos empregados e os conhecimentos envolvidos devem converter-se em objeto de reflexão. Os intercâmbios com colegas e professor são aqui cruciais, isto é, as explicações, as confrontações e as justificativas entre os alunos são fator de progresso para todos (Quaranta e Wolman, 2006, p. 113).

Ao insistir na explicitação do que se mantém invariável, o professor orienta o olhar dos estudantes para a relação proporcional, deslocando o foco do procedimento isolado para a estrutura matemática da situação.

4.3. A confrontação entre procedimentos aditivos e multiplicativos

Um dos aspectos centrais da sequência do 8º ano foi a confrontação explícita entre procedimentos aditivos e multiplicativos. Em determinados momentos, alguns estudantes justificaram suas respostas com base em somas sucessivas, o que levou o professor a retomar essas estratégias no coletivo, não para invalidá-las imediatamente, mas para analisá-las à luz da situação proposta

O trecho a seguir ilustra esse movimento:

Aluno 7: A gente foi somando de dois em dois até chegar. Professor: E isso funciona sempre?

Aluno 7: Acho que sim.

Professor: Vamos testar em outro valor da tabela. Se mudar esse número aqui, o que acontece?

Essa intervenção cria uma situação de desequilíbrio produtivo (Vergnaud, 1996), ao colocar em questão a generalidade do procedimento adotado. Ao testar a estratégia em outros valores, os estudantes são levados a reconhecer seus limites e a buscar relações mais estáveis, baseadas na proporcionalidade.

4.4. O papel das representações e da linguagem matemática

Ao longo da sequência, observou-se que a organização dos dados em tabelas desempenhou um papel fundamental na compreensão das relações proporcionais. As tabelas permitiram visualizar regularidades, comparar valores e sustentar argumentos durante as discussões coletivas.

Além disso, a linguagem utilizada pelos estudantes evoluiu progressivamente. Termos como “vezes”, “proporção” e “relação” passaram a ser mobilizados com maior precisão, ainda que nem sempre de maneira formalizada. Esse movimento evidencia que a apropriação da linguagem matemática ocorre em estreita relação com as situações de uso e com as interações em sala de aula (Vergnaud, 1996).

4.5. Considerações parciais sobre a sequência do 8º ano

A sequência do 8º ano reforça a ideia de que as discussões coletivas constituem um espaço privilegiado para a explicitação e a reorganização dos conhecimentos matemáticos. Ao comparar diferentes estratégias e analisar seus limites e potencialidades, os estudantes avançam na compreensão da proporcionalidade direta como uma relação multiplicativa estável entre grandezas.

Mais uma vez, destaca-se o papel do professor na seleção das produções a serem discutidas, na formulação de perguntas e na organização do tempo didático. Essas decisões são fundamentais para que a discussão coletiva não se reduza à apresentação de respostas, mas se configure como um espaço efetivo de construção de sentidos.

5. As discussões coletivas como espaço de conceitualização matemática

A análise das sequências didáticas desenvolvidas nos 7º e 8º anos permite identificar elementos comuns que caracterizam as discussões coletivas como espaços privilegiados para a conceitualização matemática. Embora organizadas a partir de propostas distintas – uma centrada a partir de uma experimentação sensorial e outra em situações mais formalizadas –, ambas evidenciam a importância das interações coletivas na transformação das ideias iniciais dos estudantes.

Em ambos os casos, as discussões coletivas não se configuraram como momentos finais de “correção” das atividades, mas como parte integrante do processo didático. Foram nesses momentos que os procedimentos produzidos pelos estudantes puderam se tornar públicos para serem analisados e confrontados, criando condições para a reorganização das compreensões em jogo.

5.1. Tornar visíveis os procedimentos dos estudantes

Um primeiro aspecto a destacar diz respeito à possibilidade de tornar visíveis os procedimentos mobilizados pelos estudantes. O trabalho em pequenos grupos favoreceu a produção de estratégias diversas, mas foi a retomada coletiva dessas produções que permitiu explicitá-las e analisá-las do ponto de vista matemático.

No 7º ano, os procedimentos inicialmente baseados em critérios sensoriais – como “ficar com o gosto parecido” – puderam ser confrontados com critérios matemáticos a partir da comparação das tabelas produzidas pelos grupos. No 8º ano, a diversidade de estratégias – aditivas, multiplicativas, baseadas no valor unitário – constituiu o material de base para a discussão coletiva.

Esse movimento está em consonância com a ideia de que a aprendizagem matemática envolve a explicitação progressiva dos esquemas de ação dos estudantes (Vergnaud, 1996). Ao comunicar seus procedimentos ao conjunto da turma, os estudantes são levados a tomar distância de suas próprias ações, o que favorece a reflexão e a reorganização conceitual.

5.2. A confrontação de ideias como motor de aprendizagem

Outro elemento central observado nas duas sequências foi a confrontação de ideias. As discussões coletivas criaram situações em que diferentes procedimentos podiam ser comparados, não apenas em termos de resultados, mas em relação aos princípios matemáticos que os sustentavam.

No 8º ano, por exemplo, a confrontação entre procedimentos aditivos e multiplicativos permitiu evidenciar os limites das estratégias baseadas em somas sucessivas quando se busca generalizar uma relação proporcional. Esse tipo de confronto não se deu de forma espontânea, mas foi cuidadosamente mediado pelo professor, por meio de perguntas que estimulavam a análise e diferenciação das estratégias apresentadas.

Esse papel da mediação docente é central na perspectiva da Didática da Matemática. Como aponta Brousseau (1998), cabe ao professor organizar situações que coloquem em jogo os conhecimentos visados e criar condições para que os estudantes assumam a responsabilidade pelo problema. Nas sequências analisadas, as intervenções docentes buscaram justamente sustentar esse equilíbrio entre devolução do problema e orientação do trabalho matemático.

5.3. O papel da linguagem nas discussões coletivas

A análise das transcrições das falas de estudantes e professores evidenciam também a importância da linguagem nos processos de conceitualização. Ao longo das discussões coletivas, observa-se um deslocamento progressivo da linguagem cotidiana para formas mais próximas da linguagem matemática.

Expressões como “vezes”, “proporção”, “relação” e “mesma razão” passam a ser mobilizadas com maior frequência, ainda que de forma não totalmente formalizada. Esse movimento não é resultado de uma introdução direta de definições, mas emerge das necessidades criadas pelas próprias situações de discussão.

Nesse sentido, as discussões coletivas funcionam como espaços de negociação de significados, nos quais os termos matemáticos ganham sentido a partir de seu

uso em contextos específicos. Esse aspecto reforça a ideia de que a linguagem matemática se constrói em estreita relação com a atividade e com as interações sociais em sala de aula.

5.4. A seleção das produções e a intencionalidade docente

Um aspecto recorrente nas análises refere-se à importância da seleção das produções a serem retomadas na discussão coletiva é que em ambas as sequências, os professores não escolheram apenas produções “corretas”, mas aquelas que apresentavam potencial para gerar debate e explicitar o objeto matemático em jogo.

Essa escolha revela a intencionalidade didática dos docentes, que assumem um papel ativo na organização das discussões. Ao selecionar determinadas produções, ao formular perguntas e ao gerir o tempo da discussão, o professor constrói um percurso que orienta o trabalho matemático sem antecipar as conclusões.

Esse aspecto reforça a concepção do professor como mediador e pesquisador de sua própria prática, uma vez que suas decisões didáticas se apoiam na observação atenta das produções dos estudantes e na análise dos processos de aprendizagem em curso.

5.5. Aprendizagens dos estudantes e aprendizagens docentes

A investigação evidenciou que as discussões coletivas contribuem não apenas para as aprendizagens dos estudantes, mas também para as aprendizagens docentes. A análise coletiva das aulas, das transcrições e das produções escritas permitiu à professora e aos professores envolvidos repensar suas práticas, explicitar suas intenções didáticas e refinar seus modos de intervenção.

Nesse sentido, a investigação didática configurou-se como um espaço de formação em serviço, no qual o estudo das situações reais de sala de aula alimentou reflexões teóricas e deslocamentos práticos. Esse duplo movimento – produção de conhecimento e formação docente – constitui uma das marcas centrais da investigação apresentada neste artigo.

6. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo analisar o papel das discussões coletivas nas aulas de Matemática como espaço privilegiado para os processos de conceitualização, a partir de uma investigação didática desenvolvida com turmas de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental. Ao longo do trabalho, buscou-se compreender as transformações que ocorrem nas ideias iniciais dos estudantes quando estes são convidados a comunicar seus procedimentos, analisar estratégias produzidas por diferentes grupos e confrontar resoluções distintas para uma mesma situação-problema.

As análises realizadas indicam que as discussões coletivas, quando planejadas e mediadas de forma intencional, contribuem significativamente para a construção de conhecimentos matemáticos mais elaborados. Ao tornar públicos os procedimentos dos estudantes, esses momentos favorecem a explicitação das ideias em jogo, a confrontação de estratégias e a problematização de critérios de validação, criando condições para a reorganização conceitual.

No caso da sequência desenvolvida no 7º ano, observou-se que a experimentação sensorial constituiu um ponto de partida potente para a emergência de questões matemáticas relacionadas à proporcionalidade direta. As discussões coletivas permitiram deslocar o foco dos critérios sensoriais para a análise das relações entre as grandezas envolvidas, evidenciando a necessidade de um critério matemático para validar a reprodução de uma mistura. Esse deslocamento não ocorreu de forma espontânea, mas foi construído ao longo das interações, a partir da comparação das tabelas produzidas pelos grupos e das intervenções da professora.

Na sequência do 8º ano, a análise das discussões coletivas evidenciou a importância da comparação entre diferentes estratégias de resolução para a explicitação das relações proporcionais. A confrontação entre procedimentos aditivos e multiplicativos revelou-se particularmente produtiva, ao permitir que os estudantes identificassem os limites de determinadas estratégias e reconhecessem a estabilidade da relação proporcional como elemento central da situação. Mais uma vez, destacou-se o papel da mediação docente na organização dessas discussões e na orientação do trabalho matemático.

Em ambas as situações, as transcrições das falas de alunos e professores constituíram-se como vestígios fundamentais para a análise dos processos de aprendizagem.

Elas permitiram compreender não apenas os procedimentos mobilizados, mas também os deslocamentos na linguagem utilizada pelos estudantes, que progressivamente se aproximou de formas mais próprias da linguagem matemática. Esses dados reforçam a ideia de que a conceitualização matemática envolve um processo gradual de articulação entre ações, representações e linguagem (Vergnaud, 1996).

Do ponto de vista metodológico, a investigação didática mostrou-se um referencial potente para articular a análise das aprendizagens dos estudantes à formação docente. O trabalho coletivo de planejamento, observação e análise das aulas permitiu aos professores envolvidos explicitar suas intenções didáticas, refletir sobre suas intervenções e produzir conhecimentos sobre suas próprias práticas. Nesse sentido, a investigação configurou-se como um espaço de formação em serviço, no qual a reflexão sobre situações reais de sala de aula alimentou deslocamentos nas práticas pedagógicas.

Por fim, cabe destacar que as discussões coletivas não se constituem, por si só, como garantia de aprendizagem. Sua potência depende das condições didáticas em que são organizadas, da qualidade das situações-problema propostas e da intencionalidade das intervenções docentes. Os resultados apresentados neste artigo reforçam, contudo, a importância de considerar esses momentos como parte integrante do trabalho didático em Matemática, especialmente quando se busca favorecer aprendizagens significativas e a construção de conceitos matemáticos pelos estudantes.

Espera-se que as reflexões aqui apresentadas contribuam para o debate sobre o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e para o aprofundamento das práticas docentes que valorizam a comunicação, a argumentação e a construção coletiva de conhecimentos.

Referências

- Balacheff, N. (2000). *Procesos de prueba en los alumnos de matemática*. Universidad de los Andes.
- Baroth, M. (2021). El análisis de las huellas de la actividad: Un aporte a los procesos de profesionalización. In L. Pereyra e A. Calderón (eds.), *Didáctica profesional y trabajo docente* (pp. 375-386). UNIPE: Editorial Universitaria.

- Bednarz, N. (2013). *Recherche collaborative et pratique enseignante: Regarder ensemble autrement*. L'Harmattan.
- Brousseau, G. (1998). *Fundamentos e métodos da didática da matemática* (L. Oliveira, Trad.). Ática.
- Castorina, J. A. (2021). El estudio de las representaciones sociales en el contexto didáctico. In A. Roso et al. (eds.), *Mundos sem fronteiras: Representações sociais e práticas psicossociais* (pp. 385-413). ABRAPSO.
- Quaranta, M. E. e Wolman, S. (2006). Discussões nas aulas de matemática: O que, para que e como se discute. In M. Panizza (ed.), *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: Análise e propostas*. Artmed.
- Roditi, E. (2004). *La résolution de problèmes professionnels, une modalité de formation continue des enseignants* (Cahier DDIREM n° 44). Université Paris VII. <http://www.ero-diti.free.fr>
- Sadovsky, P. (2005a). O espaço social da sala: Condição propícia para a produção de conhecimento. In *O ensino de matemática hoje: Enfoques, sentidos e desafios* (pp. 57-83). Ática.
- Sadovsky, P. (2005b). La teoría de situaciones didácticas: Un marco para pensar y actuar en la enseñanza de la matemática. In H. Alagia e P. S. Bressan (eds.), *Reflexiones teóricas para la educación matemática* (pp. 13-65). Zorzal.
- Schubauer-Leoni, M. L. (1997). Entre théories du sujet et théories des conditions de possibilité du didactique: Quel "cognitif"? *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 17(1), 7-27.
- Sensevy, G. (2015). Apprendre : Faire apprendre. *Revue française de pédagogie*, (192). <https://doi.org/10.4000/rfp.4846>
- Vergnaud, G. (1996). A teoria dos campos conceituais. In J. Brun (ed.), *Didática das matemáticas* (pp. 155-191). Artes Médicas.

Recepción: 24/02/2026

Aceptación: 29/04/2026

