

Estudo de Aula e Resolução de Problemas na Formação de Professores do 5º Ano: Desafios e Experiências no Contexto da Covid-19

Lesson Study and Problem Solving in 5th Grade Teacher Education: Challenges and Experiences in the Context of Covid-19

Estudio de Clase y Resolución de Problemas en la Formación de Profesores de 5º Grado: Desafíos y Experiencias en el Contexto de la Covid-19

Fábio Vieira Abrão¹

Norma Suely Gomes Allevato²

Resumo

Muitos estudos têm buscado apoiar professores na promoção de uma aprendizagem matemática mais eficaz. Neste contexto, ofereceu-se uma formação continuada a professoras do 5º ano, utilizando o Estudo de Aula (*Lesson Study*) como metodologia formativa e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas como abordagem de ensino. A pesquisa teve como pergunta central: “Quais conhecimentos profissionais dos professores são mobilizados durante uma formação continuada centrada no Estudo de Aula e apoiada pelo ensino de Matemática através da Resolução de Problemas?”. O principal objetivo foi contribuir com os processos de formação de professores, em particular aqueles voltados aos Anos Iniciais e que adotam a Resolução de Problemas (RP) como eixo estruturante. A análise dos dados foi fundamentada no conceito de *Mathematics Teacher’s Specialized Knowledge* (MTSK), que se refere ao conhecimento profissional do professor. Os resultados indicaram que, no ciclo de Estudo de Aula, apoiado pela Resolução de Problemas, são mobilizados tanto o Conhecimento Matemático (MK) quanto o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK).

Palavras-chave: *Lesson Study*. Resolução de Problemas. Formação Continuada. Anos Iniciais.

Abstract

Many studies have sought to support teachers in promoting more effective mathematics learning. In this context, a continuing education program was offered to 5th-grade teachers, using Lesson Study as the formative methodology and the Teaching-Learning-Assessment Methodology of

¹ Doutor. Faculdade SESI, São Paulo, SP, Brasil. fabiovieiraabrao@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-5637-4779>

² Doutora. Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, Londrina, PR, Brasil. normallev@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6892-606X>

Mathematics through Problem Solving as the instructional approach. The central research question was: 'What professional knowledge do teachers mobilize during a continuing education process centered on Lesson Study and supported by the teaching of Mathematics through Problem Solving?' The main objective was to contribute to teacher education processes, particularly those aimed at the early years of schooling and structured around Problem Solving (PS). The data analysis was based on the concept of Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK), which refers to the teacher's professional knowledge. The results indicated that, during the Lesson Study cycle supported by Problem Solving, both Mathematical Knowledge (MK) and Pedagogical Content Knowledge (PCK) are mobilized.

Keywords: Lesson Study. Problem Solving. Teacher Education. Early Years.

Resumen

Muchos estudios han buscado apoyar a los profesores en la promoción de un aprendizaje matemático más eficaz. En este contexto, se ofreció una formación continua a docentes de 5º grado, utilizando el Estudio de Clase como metodología formativa y la Metodología de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación de Matemáticas a través de la Resolución de Problemas como enfoque de enseñanza. La pregunta central de la investigación fue: '¿Qué conocimientos profesionales movilizan los docentes durante una formación continua centrada en el Estudio de Clase y apoyada en la enseñanza de Matemáticas a través de la Resolución de Problemas?' El principal objetivo fue contribuir a los procesos de formación docente, en particular aquellos orientados a los primeros años de la escolaridad y que adoptan la Resolución de Problemas (RP) como eje estructurante. El análisis de los datos se fundamentó en el concepto de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK), que se refiere al conocimiento profesional del docente. Los resultados indicaron que, en el ciclo de Estudio de Clase apoyado en la Resolución de Problemas, se movilizan tanto el Conocimiento Matemático (MK) como el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK).

Palabras Clave: Lesson Study. Resolución de Problemas. Formación Continua. Primeros Años.

1 Introdução

O presente trabalho refere-se a uma parte da pesquisa de Abrão (2024), intitulada 'Formação on-line de professores do 5º ano na perspectiva dos Estudos de Aula: A Resolução de Problemas em foco'. Oferecemos uma formação continuada às professoras do 5º ano da rede municipal de uma cidade do interior de São Paulo, associando o Estudo de Aula (ou *Lesson Study*) como metodologia de formação à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMARP) como abordagem de ensino da Matemática. A observação realizada durante a formação e os documentos produzidos no decorrer de sua execução, serviram de base para a produção dos dados aqui analisados. A pergunta norteadora do presente trabalho é: Quais conhecimentos profissionais dos professores são mobilizados durante

uma formação continuada centrada no Estudo de Aula e apoiada pelo ensino de Matemática através da Resolução de Problemas? Assim, temos como objetivo contribuir com os processos de formação de professores, em particular aqueles voltados aos Anos Iniciais e que adotam a Resolução de Problemas (RP) como eixo estruturante. Utilizamos os conceitos do modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK) para promover e analisar o desenvolvimento de conhecimentos profissionais das docentes participantes.

A relevância deste estudo está na valorização crescente de modelos formativos que incentivam a colaboração entre professores, a reflexão sobre a prática e o aprofundamento do conhecimento didático-pedagógico. O Estudo de Aula (EA) tem se destacado como uma metodologia eficaz para o desenvolvimento docente, ao permitir que professores investiguem conjuntamente sua prática, planejem, observem e analisem aulas reais com foco na aprendizagem dos alunos. Associada a essa metodologia, a Resolução de Problemas contribui para a articulação entre conhecimentos matemáticos e pedagógicos, promovendo uma formação mais ativa, contextualizada e alinhada aos desafios cotidianos.

Em diversos países, o EA tem se mostrado relevante por fomentar uma reflexão sobre a prática, exigindo que o professor reflita sobre si, sobre os outros e sobre suas vivências profissionais, num processo complexo e essencial para o desenvolvimento de conhecimentos profissionais. Na presente pesquisa, priorizamos as características mencionadas do documento: I) foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; II) uso de metodologias ativas de aprendizagem, e III) trabalho colaborativo entre pares.

2 Fundamentação Teórica

Neste estudo, adotou-se o EA como metodologia de formação em ambiente totalmente remoto, devido à pandemia entre 2020 e 2021, articulado à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, aplicada ao ensino de conteúdos do 5º ano. Originado no Japão, o EA se caracteriza por um processo colaborativo no qual os professores planejam, implementam, observam e

refletem conjuntamente sobre a prática docente, visando à melhoria da aprendizagem dos alunos e ao aperfeiçoamento pedagógico. Essa metodologia fomenta a construção conjunta de saberes, valorizando a colaboração como elemento essencial ao desenvolvimento profissional, desde que baseada em objetivos comuns, cooperação sem hierarquia e apoio mútuo.

Ambientes formativos colaborativos também favorecem aspectos afetivos e relacionais, conforme apontado por Curi (2018), sendo fundamental que os participantes estejam abertos ao diálogo crítico sobre suas práticas. Assim, o EA se mostra eficaz ao promover a reflexão docente de forma profunda e compartilhada. Neste estudo baseamos em Cardoso *et al.* (2023) e Borges (2022), para entender como essa metodologia tem sido aplicada no Brasil e sua relação com o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas. Borges (2022) analisou os trabalhos apresentados no ISILSEM³ e destacou os que envolveram a Resolução de Problemas.

[...] a aula de Matemática é enriquecida quando **a resolução de bons problemas passa a ser o centro do processo**; ao compartilhar as resoluções, os alunos aprendem novas estratégias, aprendem a respeitar o modo de pensar dos colegas; [...] o trabalho conjunto educa a comunidade escolar; o isolamento prejudica o desenvolvimento do professor (Borges, 2022, p. 41, grifo nosso).

De fato, aulas centradas na Resolução de Problemas (RP) promovem o aprendizado dos alunos, e associadas ao EA fomentam o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais do professor. Em nosso caso, adotamos especificamente a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMARP), segundo Allevato e Onuchic (2021), concordando com Fujii (2018), no sentido de que a RP deve ser uma forma de se ensinar Matemática, fato que se mostrou como fragilidade na implementação do EA fora do Japão.

No ciclo de EA, a melhoria da aprendizagem do aluno é o fator central que orienta o planejamento, execução e replanejamento da aula. Porém, a melhoria da prática docente é observada em estudos como (FUJII, 2018; CURI, 2018; BORELLI, 2019; UTIMURA, 2019). Entendemos que o desenvolvimento de conhecimentos pode ocorrer em grupos que utilizem o EA como metodologia de formação. Embora tenha origem no Japão e seja

³ Seminário Internacional de Lesson Study no Ensino de Matemática, realizado de forma on-line em 2021.

muito praticado em diversos países, há aspectos da metodologia que ainda não são totalmente compreendidos:

Um aspecto crucial do ensino da matemática japonesa é o método de ensino da matemática por meio da resolução de problemas. A comunidade educacional internacional demonstrou grande interesse nisso quando foi apresentada à estrutura típica de uma aula de matemática japonesa [...] No entanto, o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas foi amplamente ofuscado pelo interesse em incorporar o estudo de aula como um modelo de desenvolvimento profissional. Afirmo que **o estudo de aula e o ensino de matemática por meio da resolução de problemas são duas rodas de um carrinho: uma não pode ter sucesso sem o sucesso da outra** (Fujii, 2018, p. 2, tradução e grifos nossos).

Como o EA é centrado na aprendizagem do aluno, a escolha da metodologia de ensino de Matemática é um dos fatores que influencia diretamente no sucesso da aula. Fujii (2018) considera, o ciclo do EA composto por cinco etapas: (1) estabelecimento de metas de aprendizagem para o desenvolvimento a longo prazo do aluno, considerando lacunas de aprendizado; (2) planejamento colaborativo da aula, definindo objetivos, conteúdo e metodologias; (3) Aula de Pesquisa: um professor ministra a aula e os outros observam e coletam dados; (4) Discussão Pós-aula para análise dos pontos fortes e fracos e seu impacto no aprendizado; (5) Reflexão: os professores documentam o que foi aprendido e identificam melhorias para o próximo ciclo.

Cada etapa no ciclo do Estudo de Aula está intimamente relacionada às outras, e as Etapas 1 e 2 fornecem uma base crucial para o sucesso das Etapas 3 e 4, que são mais visíveis. A Etapa 3, a Aula de Pesquisa, é uma aula na qual os alunos trabalham individualmente para resolver uma tarefa **para a qual não foram mostradas estratégias de resolução, e eles analisam e refletem criticamente sobre suas próprias resoluções e as resoluções de outros alunos** (Fujii, 2018, p. 3-4, tradução e grifo nossos).

A Aula de Pesquisa, realizada em público ou transmitida on-line, pode levar os observadores a focar, equivocadamente, demais no trabalho do professor, negligenciando a importância do planejamento, especialmente no ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas, e minimizando o valor das outras etapas, as não públicas. Nessa perspectiva, o sucesso do EA passa pela organização da aula de Matemática em etapas, adaptáveis de acordo com cada escola, mas mantendo o foco na Resolução de Problemas.

Fujii (2018) destaca o planejamento de uma aula de Matemática no Japão, organizada em etapas com no Quadro 1.

Ao apresentar o problema do dia, o professor não sugere métodos de resolução, limitando-se a garantir que os alunos compreendam a tarefa. Em seguida, os alunos resolvem o problema individualmente, enquanto o professor observa atentamente, estimula novas estratégias entre os mais rápidos e planeja a conclusão da aula com base nas resoluções dos alunos. Após isso, promove a comparação entre os métodos utilizados, revisando conceitos e destacando diferentes formas de pensamento matemático. A aula é finalizada com um resumo que relaciona as resoluções dos alunos aos conceitos formais, valorizando o raciocínio desenvolvido por eles, em vez de apenas apresentar o algoritmo final.

Quadro 1 – Fases de uma aula de Matemática através da Resolução de Problemas no Japão

1. O professor apresenta o problema do dia. Alunos compreendem o problema;
2. Os alunos resolvem o problema;
3. O professor promove a discussão e a comparação das resoluções dos alunos (chamada de <i>neriage</i> em japonês), e
4. O professor resume a aula (chamada de <i>matome</i> em japonês).

Fonte: Fujii (2018, p. 4, tradução nossa).

De forma semelhante, Allevalo e Onuchic (2021) defendem que a Resolução de Problemas contribui para o desenvolvimento de estratégias e do conhecimento matemático, propondo uma metodologia com dez etapas integradas de ensino, aprendizagem e avaliação, com mediação ativa do professor e possibilidade de replanejamento contínuo das práticas. A seguir, apresentaremos cada uma dessas etapas propostas pelas autoras.

(1) Proposição do problema - o problema, denominado de problema gerador, é o ponto de partida e orientador da aprendizagem do novo conceito ou conteúdo matemático.

(2) Leitura individual – a leitura do problema é realizada primeiro individualmente, para que, a partir dela, cada aluno possa refletir sobre o problema e iniciar a resolução, de acordo com a sua interpretação particular do que foi solicitado, recorrendo aos seus conhecimentos prévios.

(3) Leitura em conjunto – nesta etapa, reunidos em pequenos grupos (de dois ou três integrantes), os alunos podem sanar algumas dúvidas com os colegas. O professor atua como mediador e as ações são realizadas, essencialmente, pelos alunos.

(4) Resolução do problema – sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo.

(5) Incentivar e observar – o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, avançam na resolução do problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo.

(6) Registro das resoluções na lousa – cada grupo escolhe um representante para expor a resolução do grupo na lousa. Ao permitir o uso da lousa, o professor pode sentir a necessidade de corrigir as resoluções apresentadas, mas deve valorizar a produção dos alunos.

(7) Plenária – todos os alunos participam das discussões acerca das resoluções registradas na lousa. Defendem seus pontos de vista e explicam a toda a classe a resolução do grupo. O professor medeia e incentiva as discussões, construindo um momento rico de reflexão e debate, que conduzirá à aprendizagem.

(8) Busca do consenso – esta etapa finaliza a plenária, em que o professor tenta obter um consenso com toda a turma sobre a resolução (ou resoluções) correta(s) para o problema gerador.

(9) Formalização do conteúdo – o professor, então, formaliza, a partir da resolução do problema gerador, conceitos, princípios e procedimentos matemáticos planejados para aquela aula.

(10) Proposição e resolução de novos problemas – de acordo com os resultados obtidos, os alunos são convidados a criar e resolver novos problemas derivados das discussões realizadas; ou mesmo, o próprio professor pode propor outros problemas.

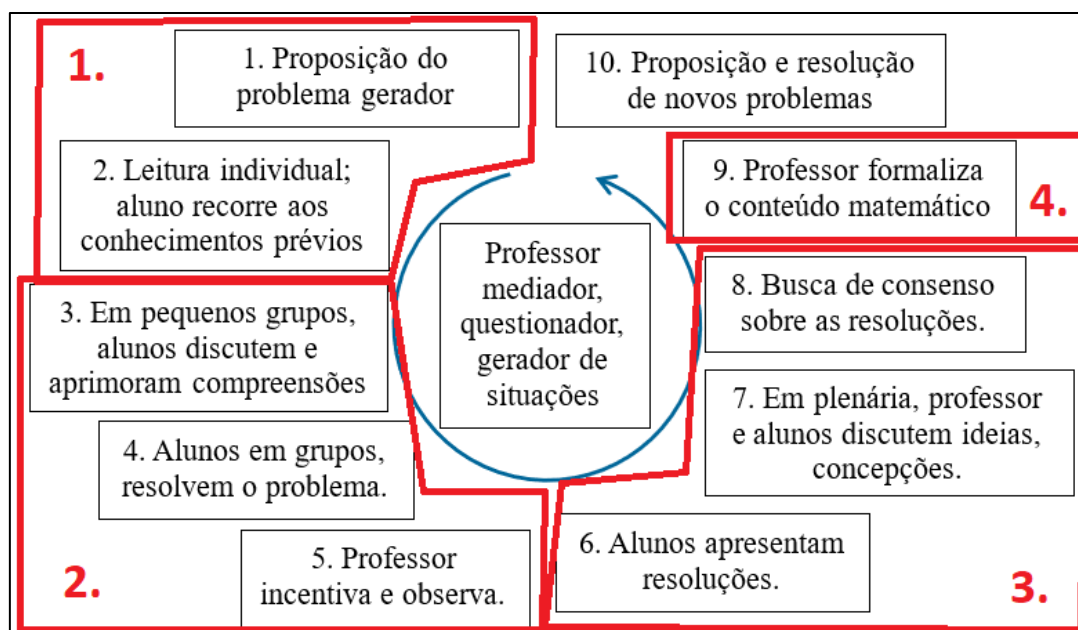
Assim, o EA, na perspectiva de Fujii (2018), alinha-se aos fundamentos da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, conforme Allevato e Onuchic (2021). Na Figura 1, relacionamos as quatro

etapas para o planejamento de uma aula de Matemática propostas por Fujii (2018), destacadas em vermelho, e as dez etapas propostas por Allevato e Onuchic (2021).

Em síntese, os processos de formação docente e de ensino de Matemática podem — e devem — ocorrer de forma colaborativa.

Sobre o processo de planejamento da aula, Fujii (2018) ressalta que alguns pontos críticos devem ser observados, como a adequação da tarefa, a plausibilidade das resoluções antecipadas dos alunos e a qualidade da fase de comparação e discussão.

Figura 1 - Relações entre as fases de uma aula planejada no EA segundo Fujii (2018) e as etapas da MEAAMARP de Allevato e Onuchic (2021)



Fonte: adaptada de Allevato e Onuchic (2021)

Watanabe, Takahashi e Yoshida (2008) destacam quatro etapas principais envolvidas no planejamento de uma aula, a saber: (1) entender o escopo e a sequência; (2) entender a Matemática das crianças; (3) compreender a Matemática, e (4) planejar o fluxo da aula com base na estrutura do ensino da Matemática através da Resolução de Problemas. Percebemos que os destaques dos autores corroboram as ideias de Carrillo-Yañes *et al.* (2018) ao promover o desenvolvimento do conhecimento do professor que ensina matemática. Os autores propuseram um modelo que foca a natureza especializada do conhecimento de professores de Matemática, excluindo quaisquer relações entre o

conhecimento profissional em comum com outras áreas. Assim se constitui o modelo MTSK (*Mathematics Teacher's Specialized Knowledge*, ou Conhecimento Especializado do Professor de Matemática), conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Os subdomínios do MTSK

Domínio	Subdomínio	Definições consideradas
MK – Conhecimento Matemático	KoT – Conhecimento de Tópicos	Conhecimento do tópico matemático abordado. Refere-se aos procedimentos matemáticos associados aos seus fundamentos teóricos. Inclui a matemática que o aluno deve conhecer.
	KSM – Conhecimento da Estrutura da Matemática	Conhecimento sobre as conexões entre os tópicos matemáticos. Considera conexões interconceituais relacionadas ao aumento da complexidade, ou à simplificação na abordagem dos tópicos.
	KPM – Conhecimento de Práticas em Matemática	Conhecimentos mobilizados durante a criação/construção de conceitos matemáticos com os alunos. Demonstrações, deduções, definições e compreensão da lógica matemática compõem este subdomínio.
PCK – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	KMT – Conhecimento do Ensino de Matemática	Conhecimento ligado exclusivamente ao ensino da Matemática, excluindo-se os aspectos do conhecimento pedagógico geral. Envolve a conscientização do potencial de atividades, estratégias e técnicas de ensino de Matemática.
	KFLM – Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática	Conhecimento associado à aprendizagem da Matemática, com foco no conteúdo matemático e não no aluno. Associa-se também ao modo como os alunos pensam e constroem o conhecimento.
	KMLS – Conhecimento dos Padrões para a Aprendizagem de Matemática	Conhecimento relacionado às orientações curriculares oficiais. Inclui as noções sobre a avaliação das habilidades desenvolvidas num determinado ciclo (ou série), no que diz respeito à adequação ao que foi prescrito.

Fonte: adaptado de Carrillo *et al.* (2018).

Dada a relevância da fase de planejamento nos EA, no Quadro 3, relacionamos os conhecimentos mobilizados pelos professores durante essa fase, de acordo com Watanabe *et al.* (2008), com o tipo de Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK), segundo Carrillo-Yañes *et al.* (2018).

No ambiente da formação que realizamos, houve discussão sobre a (re)elaboração de planos de aula, sobre conteúdos matemáticos escolhidos pelos docentes e sobre a MEAMARP.

Quadro 3 - Relação entre os conhecimentos dos professores mobilizados na fase de planejamento do EA e o MTSK

Principais etapas para o planejamento da aula	Conhecimentos Especializados do Professor	Detalhamento
(1) Entender o escopo e a sequência	KoT – Conhecimento de Tópicos; KMLS – Conhecimento dos Padrões para a Aprendizagem de Matemática	Ao delimitarem o escopo da aula, os professores adequam os objetivos aos tópicos previstos para a série/ano escolar. O grupo pode revisar as orientações curriculares, e os professores mais experientes podem auxiliar professores novatos.
(2) Entender a Matemática das crianças	KFLM – Conhecimento das Características de Aprendizagem da Matemática	Ao conhecer o pensamento matemático dos alunos, os professores podem criar um ambiente favorável à investigação, promovendo a construção de novos conhecimentos baseados nos conhecimentos prévios dos alunos.
(3) Compreender a Matemática	KSM – Conhecimento da Estrutura da Matemática; KPM – Conhecimento de Práticas em Matemática	O grupo de professores pode revisar conexões interconceituais da Matemática, além de planejar demonstrações, deduções e outras compreensões a respeito da sistematização de conceitos matemáticos.
(4) Planejar o fluxo da aula com base na estrutura do ensino da Matemática através da Resolução de Problemas	KPM – Conhecimento de Práticas em Matemática; KMT – Conhecimento do Ensino da Matemática	Conhecendo os objetivos da aula e as características dos alunos, os professores podem determinar quais estratégias são mais adequadas para o ensino e quais recursos didáticos serão utilizados.

Fonte: Abrão (2024)

Na próxima seção, descrevemos a abordagem metodológica adotada na pesquisa.

3 Abordagem metodológica

Nesta pesquisa, adotamos a abordagem da pesquisa qualitativa uma vez que a compreensão de aspectos particulares do grupo estudado é mais relevante que sua representatividade numérica (Goldenberg, 2011), considerando a questão orientadora: Quais conhecimentos profissionais dos professores são mobilizados durante uma formação continuada centrada no Estudo de Aula e apoiada pelo ensino de Matemática através da Resolução de Problemas?

Os dados foram coletados durante uma formação continuada remota, realizada em ambiente virtual com professoras do 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de uma cidade do interior de São Paulo, com projeto aprovado pelo Comitê de Ética em

Pesquisa (CEP) em 30 de outubro de 2020⁴. Inicialmente planejada para ocorrer presencialmente em 2020, a formação precisou ser adiada e reconfigurada em razão da pandemia de COVID-19, que levou à suspensão das atividades presenciais em todas as instituições de ensino do município. Diante das incertezas quanto ao retorno às aulas presenciais, o projeto foi adaptado ao formato remoto e implementado em 2021.

Com nove professoras participantes voluntárias, a formação teve uma carga horária de 60h, sendo 40h de encontros síncronos, vivenciando a MEAAMARP, e 20h de atividades assíncronas para estudos complementares. O EA foi adotado como metodologia de formação docente.

Os procedimentos de pesquisa adotados tiveram como foco organizar ações de formação continuada voltadas ao desenvolvimento dos conhecimentos profissionais das professoras participantes, com base em práticas significativas para a investigação. Foram utilizados a observação participante e a análise documental das produções das docentes, compondo um corpus de dados formado por respostas a questionário preliminar, transcrições de encontros formativos, resoluções de problemas e planos de aula elaborados ao longo do processo.

A formação iniciou-se com a apresentação da abordagem de resolução de problemas no ensino da Matemática, destacando suas contribuições pedagógicas. A partir do quarto encontro, as atividades se concentraram na vivência prática da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMARP), com elaboração e discussão de problemas geradores, construção de planos de aula em duplas ou trios, avaliação coletiva e reelaboração das propostas. A culminância se deu com a entrega dos planos finais e a aplicação de um questionário avaliativo, voltado à análise do desenvolvimento profissional docente.

⁴ Projeto de pesquisa submetido ao CEP CAAE: 39313320.4.0000.8084 e com parecer favorável nº: 4.372.340.

4 Análise e produção de dados

Nesta pesquisa qualitativa, adotamos a Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2007), por permitir que os fenômenos investigados se manifestem sem imposições, ao mesmo tempo em que assegura uma análise científica legítima. A ATD organiza-se em um processo auto-organizado e não linear, iniciando-se pela fragmentação dos textos (unitarização), seguida da transformação de dados não textuais em textos, como a transcrição de áudios. Em seguida, realiza-se a categorização, que agrupa tematicamente essas unidades em categorias analíticas, possibilitando a construção de metatextos descritivos, analíticos e interpretativos a partir dos fragmentos desconstruídos do material.

A seguir, apresentaremos parte dos dados obtidos por Abrão (2024), em que foram analisados o plano de aula, a apresentação oral e o plano reelaborado de um trio de professoras identificadas como PG, RB e RT. Nesse trabalho, vamos detalhar aspectos da apresentação oral das docentes, a fim de identificar os conhecimentos profissionais mobilizados.

A aula planejada pelas professoras era sobre multiplicação com números naturais, envolvendo a identificação de regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de 10, 100 e 1000. A aula remota, implementada pela professora RB, teve um momento assíncrono com a resolução dos problemas, reproduzidos na Figura 2, de forma individual e outro síncrono para a resolução em grupo. Para a apresentação das resoluções, os alunos utilizaram uma lousa virtual.

A turma da professora RB era composta por 28 alunos, dos quais a maioria participava das atividades apenas de forma assíncrona, devido à falta de acesso a dispositivos próprios, como celulares ou computadores, sendo auxiliados por seus responsáveis no período noturno. Os 22 alunos que não estiveram presentes na aula síncrona puderam esclarecer dúvidas posteriormente por meio de mensagens com a professora RB, embora não tenham tido a oportunidade de interagir em tempo real com os colegas. A etapa síncrona da aula, realizada via Google Meet, contou com a participação de seis alunos, a professora regente RB e duas professoras observadoras. Os alunos discutiram suas resoluções individuais do problema gerador, com incentivo ao

debate e registro das soluções em lousa virtual, culminando em uma busca por regularidades e consenso.

Figura 2 - Problemas propostos no momento assíncrono e síncrono

1) Use a calculadora para auxiliá-lo a preencher os grupos.

$10 \times 10 =$	$30 \times 100 =$	$10 \times 1.000 =$
$14 \times 10 =$	$41 \times 100 =$	$72 \times 1.000 =$
$100 \times 10 =$	$300 \times 100 =$	$100 \times 1.000 =$
$126 \times 10 =$	$254 \times 100 =$	$137 \times 1.000 =$
$1.000 \times 10 =$	$3.000 \times 100 =$	$1.000 \times 1.000 =$
$1.243 \times 10 =$	$5.789 \times 100 =$	$3.235 \times 1.000 =$

A) O que você descobriu sobre multiplicação de um número por 10?

B) O que você descobriu sobre multiplicação de um número por 100?

C) O que você descobriu sobre multiplicação de um número por 1.000?

2) A professora Renata tem 12 alunos e ela quer distribuir 10 folhas de papel para cada aluno. De quantas folhas de papel ela vai precisar?

3) E se a professora Renata der 100 folhas de papel para cada aluno. Quantas folhas ela vai precisar?

4) E se fossem 1.000 folhas de papel para cada aluno?

Fonte: Abrão (2024)

Devido à adaptação para o ambiente remoto e à articulação com o ciclo do Estudo de Aula, algumas etapas da MEAMARP foram reorganizadas, antecipando a proposição de novos problemas para estimular a interpretação. A formalização dos conceitos foi feita

por RB com o apoio de slides e recursos visuais, como o material dourado, consolidando os procedimentos construídos. Por fim, a professora compartilhou sua experiência e recebeu sugestões das colegas durante a reflexão pós-aula no encontro de formação.

Para registrar as unidades de análise dos dados, elaboramos o Quadro 4, organizando-as conforme a sequência em que emergiram. A primeira coluna apresenta os códigos de identificação e, a segunda, a unidade de análise acompanhada da interpretação preliminar do pesquisador. Os códigos são compostos por: uma letra que indica a origem do conhecimento ("A" para a primeira versão do plano de aula e "B" para os conhecimentos evidenciados após a apresentação ou aplicação da aula); um número romano que representa o grupo de professoras (por exemplo, "I" para o trio RB, PG e RT); e um número indo-arábico que indica a ordem de surgimento da evidência. Assim, o código B.I.2 refere-se à segunda evidência do grupo I, identificada após a realização da aula, por exemplo.

Quadro 4 - Unidades de análise emergentes

A.I.1	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">OBJETO DE CONHECIMENTO (BNCC)</th> </tr> <tr> <td>Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.</td> </tr> </table> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: identificação do objeto de conhecimento adequado às habilidades relacionadas e aos objetivos pretendidos.</p>	OBJETO DE CONHECIMENTO (BNCC)	Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.
OBJETO DE CONHECIMENTO (BNCC)			
Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.			
A.I.2	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">HABILIDADES RELACIONADAS (BNCC)</th> </tr> <tr> <td>(EF04MA11) identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural. (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais envolvendo números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmo.</td> </tr> </table> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: identificação das habilidades relacionadas na BNCC de forma adequada.</p>	HABILIDADES RELACIONADAS (BNCC)	(EF04MA11) identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural. (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais envolvendo números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmo.
HABILIDADES RELACIONADAS (BNCC)			
(EF04MA11) identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural. (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais envolvendo números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmo.			

A.I.3	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar regularidades em multiplicações de números naturais por 10, 100 e 1.000 para ampliar as estratégias de cálculo. • Resolver a multiplicação de números naturais por 10, 100 e 1.000 mentalmente. <p>Interpretação preliminar do pesquisador: os objetivos específicos apresentados no plano estão adequados às habilidades relacionadas na BNCC para o ano/série.</p>
A.I.4	<p>METODOLOGIA DE ENSINO</p> <p>-- Um dia antes da aula, pedir aos alunos que resolvam o problema. Contar para as crianças que podem usar a calculadora para determinarem os resultados de multiplicações do quadro. E apresentem os resultados na aula on-line.</p> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: planejamento adequado às etapas da MEAAMARP.</p>
A.I.5	<p>Professora RB – Falei para a PG que o problema deveria ser resolvido antes da aula on-line, porque os alunos utilizam o celular como calculadora e, como vão estar na aula on-line, vira uma bagunça.</p> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: a professora mobiliza um conhecimento relativo à compreensão de como os alunos se envolvem nas tarefas matemáticas.</p>
A.I.6	<p>2) A professora Renata tem 12 alunos e ela quer distribuir 10 folhas de papel para cada aluno. De quantas folhas de papel ela vai precisar?</p> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: a professora apresentou um conhecimento relacionado à compreensão das características de aprendizagem de seus alunos.</p>
A.I.7	<p>Professora RB – Eu dei um tempo para eles lerem para ver se ia [se conseguiam resolver o problema sem intervenção]. Passava um tempo e eu percebia que enroscava na leitura... não na leitura em si, mas na interpretação do que era para fazer [...]. Aí com uma leitura com certa entonação eles perceberam [qual era a pergunta do problema].</p> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: a professora mobilizou um conhecimento relacionado à compreensão das características de aprendizagem de seus alunos.</p>
A.I.8	<p>Professora RB – Com as resoluções escritas no caderno, os alunos tímidos, que não gostam de interagir oralmente na aula on-line, podem acompanhar as resoluções e corrigir possíveis erros. Tenho uma aluna tímida com muita dificuldade, mas que participa com fotos da resolução... ela me manda individualmente.</p> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: a professora indicou um conhecimento relacionado ao respeito e à compreensão das características de aprendizagem de seus alunos.</p>
A.I.9	<p>Professora RB – Achamos legal entrar na questão do valor posicional... É um tema que a gente vai estudar lá na frente, mas adiantamos um pouco aqui [...] acabamos explicando</p>

	<p>a multiplicação para perceberem a regularidade, mas o valor posicional era muito importante aqui também.</p> <p>Interpretação preliminar do pesquisador: a professora provocou um conhecimento relacionado à visão do conteúdo em perspectiva, estruturando-o sob um ponto de vista do básico ao avançado.</p>
B.I.1	<p>Professora RB – Eu não sei se consegui amarrar bem uma coisa na outra [procedimento de multiplicação e valor posicional]. Me senti um pouco insegura... Sabe aquela sensação de que poderia ser melhor?”</p> <p>Percepção preliminar do pesquisador: a professora indicou um conhecimento relacionado à conexão entre ideias da Matemática.</p>
B.I.2	<p>Professora PG – Eu achei que foi muito pouco [o tempo e o detalhamento do tema valor posicional]. Foi uma atividade só em que você falou sobre o valor posicional. Talvez se você tivesse dedicado mais tempo para isso, não teria ficado com essa sensação.</p> <p>Percepção preliminar do pesquisador: a professora mostrou um conhecimento relacionado ao processo de compreensão apresentado pelos alunos.</p>
B.I.3	<p>Professora RB – Eu pensei numa atividade só para não estender muito o tempo da aula on-line, para não ficar cansativo.</p> <p>Percepção preliminar do pesquisador: a professora mobilizou um conhecimento relacionado ao processo de compreensão apresentado pelos alunos.</p>

Fonte: Abrão (2024).

A categoria de análise construída para este trabalho foi “Contribuições do Estudo de Aula como metodologia de formação continuada no desenvolvimento do conhecimento docente”. No Quadro 5, organizamos as unidades de análise emergentes, associando-as às subcategorias e categoria de análise.

Quadro 5 – Constituição da categoria de análise

Categoria de análise (C.A.)	Subcategorias de análise		Unidades de análise (U.A.)	Quantidade de U.A.
i) Contribuições do Estudo de Aula como metodologia de formação continuada no desenvolvimento do conhecimento docente.	MK	KoT	-	0
		KSM	A.I.9, B.I.1	2
		KPM	-	0
	PCK	KMT	A.I.5	1
		KFLM	A.I.6, A.I.7, A.I.8, B.I.2, B.I.3	5
		KMLS	A.I.1, A.I.2, A.I.3, A.I.4	4

Fonte: Abrão (2024)

Percebemos que a mobilização de conhecimentos relativos ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) foi maior nas fases do Estudo de Aula.

Entendemos que os conhecimentos mobilizados pelas professoras podem ser relacionados aos procedimentos duplos *top-down* e *bottom-up*, propostos por Carrillo-Yañes et al. (2018). O *top-down* (da teoria à prática) é desenvolvido na elaboração da primeira versão do plano, no qual as professoras revisitaram a Matemática e o que haviam aprendido sobre a MEAAMARP nos encontros de formação. E recorreram a suas experiências prévias para determinar as expectativas de desenvolvimento da aula. Por outro lado, a mobilização dos conhecimentos evidenciados após a implementação da aula pode ser comparada ao *bottom-up* (da prática ao replanejamento) por surgirem da discussão e reflexão das professoras a partir da aula ministrada.

5 Discussão dos resultados

A seguir apresentamos as subcategorias de análise, identificando o tipo de conhecimento mobilizado, de acordo com os domínios e subdomínios do modelo MTSK de Carrillo et al. (2018) e associando-o às unidades de análise.

Para o agrupamento em Unidades de Análise, consideramos aspectos comuns, relacionados aos subdomínios que compõem os domínios Conhecimento Matemático (MK) e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do MTSK.

Durante as fases do EA e, especificamente para o planejamento, as professoras consultaram livros didáticos e a BNCC, indicando corretamente no plano, as habilidades e objetos do conhecimento abordados. A análise do problema gerador em relação às orientações curriculares evidenciou a mobilização do Conhecimento dos Padrões para a Aprendizagem de Matemática (KMLS).

A constituição dos grupos favoreceu a troca de experiências, permitindo que professoras mais experientes auxiliassem as menos experientes na construção da trajetória de aprendizagem dos alunos.

Estes aspectos são relevantes, uma vez que

[...] a aprendizagem ocorre com maior eficácia se for acompanhada pela consciência metacognitiva e pela análise do próprio processo de aprendizagem por cada aprendiz, e se for apoiada pela participação numa comunidade de aprendizagem. Com efeito, este modelo pode ser aplicado ao processo de aprendizagem tanto de alunos como de professores. (Shulman; Shulman, 2016, p. 133).

Esse compartilhamento fortaleceu o planejamento e promoveu um ambiente colaborativo. Observamos a mobilização de conhecimentos relativos ao KFLM – Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática, quando as professoras mais experientes articularam as características de aprendizagem com os objetivos da aula, adequando o problema gerador.

E, avançando nas ações que compõem o EA, agora considerando a implementação da aula - Aula de Pesquisa -, a professora ministrante percebeu a oportunidade de relacionar o tema trabalhado a um tema mais complexo: ao tratar da multiplicação por 10, 100 e 1000, fez uma breve abordagem sobre o caráter posicional do sistema de numeração decimal. Tal fato demonstra a mobilização de conhecimento relacionado ao KSM – Conhecimento da Estrutura da Matemática. A professora RB preparou seus alunos para uma aula futura relacionando os temas propostos, conforme Carrillo-Yañes et al. (2018). E as observadoras mobilizaram este conhecimento ao assistir à Aula de Pesquisa e sugeriram alterações no plano para esses temas serem devidamente relacionados.

Os dados do ciclo do Estudo de Aula (EA) evidenciam seu caráter investigativo, ao promover a reflexão coletiva a partir da observação da aula, o que resultou na reelaboração do plano e no aprimoramento da prática docente e da aprendizagem dos alunos. Esse processo está alinhado ao conceito de *kyozaikenkyu*, descrito por Watanabe, Takahashi e Yoshida (2008), que consiste no estudo aprofundado dos materiais curriculares, permitindo aos professores planejar de forma criteriosa a proposta, a sequência e os recursos das tarefas, considerando tanto as diretrizes oficiais quanto a perspectiva dos estudantes. Os conhecimentos mobilizados no ciclo de EA referem-se tanto ao Conhecimento Matemático (MK), como ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), porém, foram mais frequentes as mobilizações do Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM) e o Conhecimento dos Padrões para a Aprendizagem de Matemática (KMLS). Ambos se constituem subdomínios do

PCK e estão relacionados, principalmente, a conhecimentos adquiridos com a prática docente. Carrillo-Yañes et al. (2018) referem-se ao desenvolvimento dos conhecimentos relacionados ao PCK, como essenciais ao desenvolvimento do Estudo de Aula bem-sucedido.

6 Considerações finais

A formação continuada em Matemática é essencial para alinhar as práticas pedagógicas às diretrizes curriculares, como a BNCC, que valoriza metodologias investigativas, como a Resolução de Problemas, por promover a construção ativa e colaborativa do conhecimento. Estratégias baseadas na cooperação entre professores, como o Estudo de Aula, enriquecem esse processo ao possibilitar o planejamento, observação e análise coletiva de aulas, centrando-se na aprendizagem dos estudantes. Metodologias como o EA e a MEAAMARP favorecem um ensino participativo, onde professores e alunos atuam como protagonistas, contribuindo para um ambiente formativo dinâmico e em consonância com as competências previstas nos documentos oficiais da Educação Básica.

Dessa forma, retomamos a questão central que orientou esta pesquisa: “Quais conhecimentos profissionais dos professores são mobilizados durante uma formação continuada centrada no Estudo de Aula e apoiada pelo ensino de Matemática através da Resolução de Problemas?”. A investigação busca oferecer subsídios relevantes para os processos de formação de professores, com foco especial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em que a abordagem por Resolução de Problemas se configura como um eixo estruturante.

No decorrer da formação, foram identificados conhecimentos de natureza tanto pedagógica quanto matemática. No que se refere aos aspectos pedagógicos, destacaram-se os saberes mobilizados, especialmente pelo modo como as docentes do grupo compartilharam estratégias para comunicar suas resoluções às colegas — prática que se assemelha ao modo como ensinam seus próprios alunos.

Em relação aos conhecimentos matemáticos, observou-se que as participantes tiveram oportunidades de revisitar conceitos e procedimentos que exigiam maior formalização. Esse retorno aos fundamentos contribuiu para uma melhor organização e compreensão do conteúdo.

Tanto a formação docente quanto o ensino de Matemática foram concebidos como espaços de aprendizagem nos quais os sujeitos ocupam uma posição ativa, promovendo a coautoria na construção dos saberes. A metodologia do Estudo de Aula contribuiu para criar um ambiente colaborativo e reflexivo entre os professores, enquanto a MEAMARP demonstrou potencial para envolver os estudantes de forma ativa, favorecendo um processo participativo e significativo de ensino e aprendizagem.

Referências

ABRÃO, F. V. **Formação on-line de professores do 5º ano na perspectiva dos Estudos de Aula: A Resolução de Problemas em foco**. 2024. 208f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática. Por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 37–57.

BORELLI, S. S. **Estudos de Aula na formação de professores de Matemática em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental que ensinam números inteiros**. 2019. 247f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

BORGES, C. S. O. **Lesson study nos anos finais do ensino fundamental: entendimentos a partir do I SILSEM**. 2022. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

CARDOSO, M. B.; FIALHO, L. M. F.; BARRETO, M. C. Lesson Study nas teses e dissertações brasileiras na área de Educação Matemática a partir de uma revisão sistemática de literatura. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 28, p. 86–107, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.28.86-107>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CARRILLO-YAÑEZ, J. et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 2, p. 175–191, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CURI, E.; VECE, J. P. (Org.); NASCIMENTO, J. C. P. (Org.). **Grupos colaborativos e Lesson Study: contribuições para a melhoria do ensino de matemática e desenvolvimento profissional de professores**. 1. ed. Embu das Artes: Alexa Cultural, 2018.

FUJII, T. Lesson study and teaching mathematics through problem solving: the two wheels of a cart. In: QUARESMA, M. et al. (Ed.). **Lesson study around the world: theoretical and methodological issues**. Cham: Springer, 2018. p. 1–21.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2007.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, J. H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 120 – 142, jan./jun. 2016. Tradução e revisão técnica: BECK, L.; LOUZANO, P.; BORN, B. B.

UTIMURA, Grace Zaggia. **Conhecimento profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do estudo de aula**. 2019. 195f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

WATANABE, T.; TAKAHASHI, A.; YOSHIDA, M. Kyozaikenkyu: a critical step for conducting effective lesson study and beyond. In: ARBAUGH, F.; TAYLOR, P. M. (Ed.). **Inquiry into mathematics teacher education**. v. 5. San Diego: Association of Mathematics Teacher Educators, 2008. p. 131–142.

Recebido em: 24/04/2025

Aceito para publicação em: 23/06/2025