




Aprendizagens Profissionais de Professores dos Anos Iniciais em Estudos de Aula

Adriana Richit ^a 
Mauri Luís Tomkelski ^{b,c} 
Adriana Breda ^b 

^a Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, Brasil

^b Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanha

^c Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul, Erechim, Brasil

RESUMO

Contexto. A aprendizagem profissional, concebida como uma dimensão do desenvolvimento profissional, ganhou impulso na última década em face da divulgação global de um processo formativo, de origem japonesa, *o jugyou kenkyu*, traduzido para o português como estudo de aula. **Objetivo.** Evidenciar e discutir as aprendizagens profissionais de professores dos anos iniciais desenvolvidas em estudos de aula. **Design.** Pesquisa qualitativa interpretativa, baseada na análise conteúdo. **Ambiente e participantes.** A pesquisa envolveu um estudo de aula, realizado com cinco professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino do sul do Brasil. **Coleta e análise de dados.** Os dados foram constituídos a partir de um questionário aplicado aos professores no início do estudo de aula, gravações em áudio das sessões e entrevista ao final do processo. O material empírico constitui-se das notas de campo dos pesquisadores e das transcrições das entrevistas e das sessões. **Resultados.** O estudo de aula oferece um contexto para o professor realizar aprendizagem profissional relativamente à articulação entre teoria e prática e sobre a matemática criativa. **Conclusão.** Ao promover a aprendizagem profissional, o estudo de aula contribui para o desenvolvimento profissional do professor, possibilita mudanças na prática e favorece a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagens profissionais; Estudo de Aula; Desenvolvimento profissional; Ensino de Matemática; Ensino Fundamental.

Professional learning of elementary school teachers in lesson study

ABSTRACT

Background: Professional learning, conceived as a dimension of teacher professional development, has gained momentum in the last decade due to the global dissemination of a Japanese-origin training process, *jugyō kenkyū*, translated into Portuguese as *estudo de aula* (lesson study). **Objective:** To highlight and discuss the professional learning of elementary school teachers developed through lesson study.

Corresponding author: Adriana Richit. Email: adriana.richit@uffs.edu.br

Design: Interpretative qualitative research based on content analysis. **Setting and Participants:** The study involved a lesson study conducted with five early elementary school teachers from a public school in southern Brazil. **Data Collection and Analysis:** Data were collected through a questionnaire administered to the teachers at the beginning of the lesson study, audio recordings of the sessions, and interviews at the end of the process. The empirical material consisted of researchers' field notes and transcriptions of the interviews and sessions. **Results:** Lesson study provides a context for teachers to engage in professional learning regarding the connection between theory and practice and creative mathematics. **Conclusion:** By promoting professional learning, lesson study contributes to teachers' professional development, enables changes in classroom practice, and thus fosters student learning.

Keywords: Professional learning; Lesson study; Teacher professional development; Mathematics teaching; Elementary School.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre a aprendizagem profissional de professores, embora não constitua uma tendência recente no campo da educação, ganhou impulso na última década, na esteira do movimento de pesquisa sobre desenvolvimento profissional. Na Educação Matemática, essa tendência manifestou-se em decorrência da divulgação global de um modelo de formação e desenvolvimento profissional docente, de origem japonesa e amplamente praticado naquele país: o *jugyou kenkyu*, traduzido para o inglês como lesson study.

O lesson study caracteriza-se como um processo de desenvolvimento profissional de professores centrado na colaboração e na reflexão, com foco na aprendizagem dos alunos por meio do desenvolvimento docente (Murata, 2011; Richit, 2023). Em português, esse processo tem sido traduzido majoritariamente como estudo de aula, denominação adotada em grupos lusófonos. Resultados de pesquisa sobre os contributos do estudo de aula para o desenvolvimento do professor que ensina matemática (Ponte et al. 2014, Richit, 2016; Bezerra, 2017; Crecci et al., 2019; Batista & Paulo, 2019; Quaresma & Ponte, 2019; Martins, 2020; Richit, 2023; Richit et al., 2024; Sol et al., 2025) evidenciam que esse processo propicia aprendizagens tanto sobre a matemática como sobre as formas de ensiná-la, promovendo mudanças gradativas nas práticas de ensino.

A aprendizagem profissional caracteriza o processo de ressignificação e ampliação de saberes, valores, práticas e culturas, mediante o qual os professores desenvolvem competências e conhecimentos relativos ao ensino e à profissão, estabelecendo novas formas de trabalho com os colegas e novas práticas, melhorando o ensino e promovendo a aprendizagem dos alunos (Flores, 2004; Richit et al., 2021).

O artigo dedica-se a evidenciar e discutir aspectos da aprendizagem profissional de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental desenvolvidos em estudos de aula. Analisam-se dados produzidos em um estudo de aula realizado com cinco professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pertencentes a uma escola pública do Rio Grande do Sul. Os resultados da investigação somam-se à base de conhecimentos sobre as aprendizagens profissionais desenvolvidas em estudos de aula, na medida em que evidenciam aspectos relacionados ao ensino da Matemática em sala de aula e, adicionalmente, clarificam a natureza e o contexto em que essas aprendizagens ocorrem.

A pesquisa pode contribuir para as discussões sobre desenvolvimento profissional no âmbito da Educação Matemática ao evidenciar a centralidade das aprendizagens profissionais no crescimento docente e na efetivação de mudanças no ensino. Além disso, fornece subsídios para compreender as formas pelas quais os professores aprendem a ensinar e para analisar os elementos de natureza pessoal e os contextos que influenciam o desenvolvimento profissional (Richit & Tomkelski, 2022; Huang, 2023).

APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES

A natureza e a especificidade da atividade docente, cuja dimensão central é o ensino, exige dos professores engajamento em um processo de crescimento ao longo da carreira (Day, 2001; Guskey, 2002), sustentado na ressignificação dos conhecimentos profissionais, no fortalecimento do compromisso moral com a docência, na modificação das culturas e das práticas profissionais, bem como na realização de aprendizagens profissionais (Richit, 2021). Esse processo dialético, concebido como desenvolvimento profissional, envolve distintas experiências “de aprendizagem e atividades conscientemente planejadas, realizadas para benefício direto ou indireto do indivíduo, do grupo ou da escola e que contribuem, por meio destes, para a melhoria da qualidade da educação em sala de aula” (Day, 2001, p. 20). Pressupõe, portanto, oportunidades de aprendizagem profissional mediante as quais os professores trabalham em colaboração e desenvolvem conhecimento especializado sobre o ensino em sala de aula (Ribeiro & Llinares, 2025).

Ao realizar uma revisão de literatura sobre a conceituação de desenvolvimento profissional, Webster-Wright (2009) associa-o à aprendizagem profissional, a qual se desenvolve a partir da experiência e da reflexão sobre a prática. A autora enfatiza a necessidade e a relevância de se promover reflexões sobre as experiências autênticas de formação de professores, considerando a realidade local e as responsabilidades

profissionais. Ademais, argumenta pela mudança no discurso e no foco das ações, passando da transmissão e da avaliação de programas de desenvolvimento profissional para o apoio à aprendizagem profissional autêntica (Webster-Wright, 2009).

A aprendizagem profissional, concebida como fenômeno dinâmico, permanente, pessoal e socialmente constituído na interação entre professores e no confronto e na modificação de ideias, bem como na reinterpretação de experiências (Flores, 2004), envolve aprendizagens relacionadas ao campo disciplinar, ao ensino em sala de aula, à gestão do ensino, às especificidades do contexto profissional e outros processos inerentes à profissão (Richit et al., 2021). Envolve, portanto, mudanças no conhecimento e na prática do professor, bem como nas disposições e crenças que podem influenciar a prática (Goldsmith et al., 2014; Richit, 2020; Richit, 2023).

Em um estudo sobre as contribuições da aprendizagem profissional para o desenvolvimento do professor, Desimone (2009) destacou cinco aspectos a serem priorizados em ações e processos de formação docente: foco no conteúdo disciplinar, aprendizagem ativa, coerência¹ dos programas formativos, duração adequada e participação coletiva. A autora ressalva que as tensões entre estes elementos constituem uma das razões pelas quais as mudanças nos processos de ensino em larga escala tornam-se difíceis. Para melhorar o ensino, promovendo mudanças na prática, as aprendizagens profissionais precisam superar a lacuna entre os conhecimentos e crenças do professor e os conhecimentos provenientes da pesquisa (Desimone, 2009). Além disso, a participação coletiva pode acrescentar a este processo sentido coletivo sobre as dificuldades relacionadas ao conteúdo devido às mudanças nas normas sobre o ensino desejável (Spillane, 2000).

Fiorentini (2013) esclarece que a aprendizagem profissional é um processo situado em uma prática social, desenvolvido por meio da participação ativa em comunidades sociais e da constituição identitária em relação a essas comunidades. Dessa forma, concretiza-se e manifesta-se nas formas compartilhadas de agir “dentro da comunidade, as quais resultam de dinâmicas de negociação, envolvendo participação plena ou periférica

¹ Relativamente à coerência, Garet et al. (2001) ressaltam que o processo de aprendizagem profissional precisa considerar diversos aspectos, tais como: políticas públicas de formação de professores; diretrizes curriculares, currículo e avaliação da educação (interna e externa); contexto e características da escola, bem como suas necessidades e objetivos; conhecimentos, experiências e necessidades dos professores; resultados de pesquisas sobre formação docente e mudanças educacionais; e recomendações e orientações das associações profissionais.

legítima e reificação na (ou a partir da) comunidade” (Fiorentini, 2013, p. 157). Nesse sentido, a aprendizagem profissional refere-se ao processo de participação e negociação de significados em uma comunidade e à transformação da identidade do sujeito, evidenciada em “pertencer a” ou “ser membro de” uma comunidade (Crecci & Fiorentini, 2018).

Essa perspectiva corrobora a teoria da aprendizagem profissional de David Kolb, a qual considera que as pessoas, por sua natureza social, aprendem a partir da experiência, especialmente mediante a reflexão consciente sobre as vivências profissionais (Kolb, 1984). Para Kolb, a aprendizagem pressupõe processos de reflexão que permitem o desenvolvimento da profissionalidade, constituindo ciclos de aprendizagem sustentados pela experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa. A reflexão possibilita ao professor desenvolver o conhecimento profissional (Korthagen & Nuijten, 2022), e promove a integração entre teoria e prática, em que a teoria depende da prática, sendo esta a finalidade da teoria. Essa compreensão encontra respaldo em Candau e Lelis (1999), para os quais é necessária a vivência dialética da teoria e da prática para a ação do homem no mundo (Candau, 2013).

Em síntese, o desenvolvimento profissional docente concretiza-se por meio das aprendizagens profissionais, promovidas de forma dinâmica e contínua, nos níveis pessoal e social, a partir das interações entre profissionais de um grupo específico nas quais ideias são transformadas e experiências reinterpretadas (Flores, 2004; Richit, 2021).

LESSON STUDY E APRENDIZAGEM PROFISSIONAL

O *lesson study* (estudo de aula) consiste em um processo de desenvolvimento profissional de professores, sustentado e orientado pela colaboração e pela reflexão, que tem como foco as aprendizagens dos alunos (Richit, 2016). Originalmente denominado *jogyou kenkyu*, esse processo surgiu e tem sido praticado no Japão há mais de um século (Akiba et al., 2019; Lewis, 2016; Garay, 2018) e encontra-se profundamente entrelaçado com o tecido da cultura educacional japonesa (Robutti et al., 2016).

No Japão, os professores, especialmente os do ensino básico, participam de múltiplos ciclos de *lesson study* (Lewis & Perry, 2017; Pozzobon & Ponte, 2024). Os estudos de aula desenvolvidos nesse país geralmente incluem quatro etapas: definição de objetivos para a aula de investigação; planejamento colaborativo da aula; lecionação da aula, observada pelos membros da equipe; e reflexão sobre a aula, baseada nos registros produzidos pelos observadores (Lewis, 2002; Richit & Ponte, 2017).

As experiências desenvolvidas em contextos fora do Japão evidenciam algumas particularidades. Por exemplo, na China, onde o *lesson study* é praticado desde o início do século XX (Huang & Shimizu, 2016), o estudo de aula apresenta um duplo enfoque: no desenvolvimento de um produto (um plano de aula exemplar) e no aprimoramento do ensino por meio de ciclos repetidos de lecionação e do envolvimento contínuo de especialistas (Huang et al., 2017). Os professores chineses geralmente participam em diversos ciclos de estudos de aula, dependendo do nível de experiência; por exemplo, aulas de propostas em construção são conduzidas por professores iniciantes, enquanto demonstrações de aulas exemplares são conduzidas por professores experientes (Huang et al., 2017).

Na literatura especializada predomina o modelo de estudo de aula estruturado em quatro etapas: interrogar, estudar e planejar, executar e refletir (Huang & Shimizu, 2016; Ponte et al., 2016; Richit, 2016; Lewis & Perry, 2017; Bussi & Ramploud, 2018; Richit et al., 2024), caracterizando o que denominamos de modelo global de *lesson study*. A primeira etapa consiste em formular um problema de investigação sobre a prática e definir objetivos para a aula de investigação, considerando as dificuldades de aprendizagem dos alunos no tópico curricular escolhido para ser aprofundado no ciclo. Na segunda etapa, denominada planejamento, os professores estudam o currículo e discutem documentos curriculares e resultados de pesquisa sobre o tópico curricular abordado e, a partir disso, planejam colaborativamente uma aula para alcançar os objetivos formulados. A terceira etapa consiste na realização da aula de investigação, lecionada voluntariamente por um docente participante do ciclo, enquanto os demais professores observam e coletam dados sobre as ações e as aprendizagens dos alunos (Richit; Ponte; Tomkelski, 2019). Dependendo dos resultados da aula e da reflexão, e se for do interesse dos participantes, pode-se acrescentar uma quinta etapa, denominada seguimento, caracterizada pela melhoria da aula, sua adaptação a outra turma e a promoção de um novo ciclo de estudo de aula (Ponte et al., 2014; Richit & Ponte, 2017; Fujii, 2018; Tomasi, 2020).

O estudo de aula japonês envolve uma abordagem pedagógica específica, a *structured problem solving*, organizada em quatro ações principais: apresentação de um problema pelo professor, resolução do problema pelos alunos, discussão das resoluções e síntese da aula (Fujii, 2018). Próxima ao *structured problem solving*, a abordagem exploratória tem sido relatada na literatura sobre estudos de aula desenvolvidos fora do Japão (Richit, 2020). Essa abordagem permite que os alunos trabalhem com problemas para os quais não possuem um método de resolução imediatamente

aplicável, levando-os a construir ou aprofundar a conceitos, representações e ideias matemáticas (Ponte et al., 2014).

Huang (2023) caracteriza o estudo de aula como uma via de desenvolvimento profissional colaborativo, cujo foco é promover a aprendizagem dos professores e melhorar a competência docente. Arcavi e Mena-Lorca (2009) concebem o estudo de aula como uma atividade permanente que envolve diversos atores no sistema educacional japonês, incluindo os professores, que, ao trabalharem colaborativamente, compartilham conhecimento e aprendem uns com os outros.

Ponte et al. (2012) realizaram uma investigação com professores do 2º ciclo sobre o conceito de proporcionalidade direta. Os resultados indicam aprendizagens profissionais relativamente à seleção de tarefas a serem propostas em aula, aos processos de raciocínio dos alunos e à comunicação em sala de aula, em especial à condução da discussão coletiva. A participação no estudo de aula proporcionou aos professores uma oportunidade de reflexão sobre a prática. Esse aspecto evidencia implicações para a organização de estudos de aula, mostrando que os resultados estão estreitamente relacionados à forma como são dinamizados e conduzidos (Ponte et al., 2012).

Em uma pesquisa com professores de Matemática do Ensino Médio, Richit e Tomkelski (2020) apontam que o estudo de aula proporciona aos professores aprendizagens profissionais, destacando-se o aprofundamento do conteúdo curricular, das estratégias e recursos para o ensino de tópicos da Matemática, bem como o desenvolvimento de competências para o trabalho colaborativo e a reflexão sobre a prática. Os autores concluem que o estudo de aula é um processo promissor de desenvolvimento profissional, tanto no que se refere ao ensino da Matemática quanto à cultura profissional.

Ao analisar as oportunidades de aprendizagem profissional de futuros professores em estudos de aula, Neves e Fiorentini (2021) destacam que os participantes desenvolveram a capacidade de identificar as dificuldades dos alunos e propor estratégias para as superar. Nessa perspectiva, Sol et al. (2025) realizaram uma pesquisa centrada nos argumentos práticos dos professores como ferramenta para identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos, reforçando a relevância da reflexão sobre a prática docente nos ciclos de estudo de aula. Além disso, Neves e Fiorentini (2021, p. 24) observaram que a exploração adequada de materiais de ensino, como o *Geoplano*, baseada em “tarefas bem planejadas e uma ação mediadora do professor, tem um papel importante e fundamental na gestão da aprendizagem do aluno, especialmente na construção dos conceitos geométricos”. Este aspecto é corroborado por Sol et al. (2024), ao investigarem a argumentação

prática de professores na seleção do material concreto mais adequado para trabalhar geometria com crianças da Educação Infantil.

Mediante a realização de um estudo bibliográfico centrado na literatura internacional especializada, Richit et al. (2021) evidenciam que a participação em estudos de aula oportuniza aos participantes aprendizagens profissionais em três domínios: Matemática, ensino da Matemática e cultura profissional. Essas aprendizagens promovem o desenvolvimento profissional docente, favorecendo mudanças nas práticas profissionais, nas disposições, nos valores e nos conhecimentos dos professores.

Em uma pesquisa com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Castro (2023) destaca aspectos relacionados às aprendizagens profissionais concretizadas por meio do estudo de aula. Os professores passaram a valorizar o planejamento colaborativo como espaço para aprofundar estudos e buscar novas abordagens para a sala de aula; passaram a reconhecer a importância da autonomia dos alunos na realização de tarefas investigativas, bem como a relevância do conteúdo para o desenvolvimento do raciocínio matemático por meio de materiais manipuláveis; e identificaram a necessidade de estar melhor preparados para desenvolver tópicos matemáticos em sala de aula.

Ao analisar a experiência de participação de um professor-pesquisador em um contexto de lesson study híbrido (LSH) com foco no sentido do número zero, Paula e Fiorentini (2023) destacam aprendizagens organizadas em três categorias: aprendizagem como fazer; aprendizagem como pertencimento; e aprendizagem como transformação. No que se refere à aprendizagem como fazer, o professor-pesquisador aprendeu a explorar, por exemplo, dados de diferentes fontes de evidência (gravações em áudio e em vídeo, narrativas escritas, entrevistas, entre outras), com destaque para o sentido de zero, e a triangulá-las na análise. Quanto à aprendizagem como pertencimento, desenvolveu maior responsabilidade na Comunidade de Prática Colaborativa, tendo organizado um evento e assumido, algumas vezes, o papel de formador. Por fim, no domínio da aprendizagem como transformação, passou a se compreender e se reconhecer como pesquisador-formador em processo de transformação (Paula & Fiorentini, 2023).

A pesquisa de Andrioli (2024), realizada com professores de Matemática do 9º ano em escolas públicas de Santa Catarina, evidencia que os participantes do estudo de aula realizaram aprendizagens em três dimensões: o planejamento como uma dimensão do ensino; as tarefas matemáticas; e as mudanças na prática docente. Os resultados indicam que o estudo de aula possibilita aos participantes desenvolverem aprendizagens profissionais

relacionadas ao ensino de Matemática, promovendo mudanças na prática e na cultura profissional, e contribuindo para o desenvolvimento profissional.

Além disso, o estudo de aula concretiza a aproximação entre teoria e prática sob uma perspectiva de complementaridade e unidade. Teoria e prática se articulam na medida em que o aprofundamento teórico proporcionado nesse processo clarifica, fundamenta e orienta a prática, ao passo que a prática possibilita a ressignificação de conhecimentos teóricos (Richit, 2023). Nessa direção, o estudo de aula possibilita ao professor desenvolver aprendizagem profissional relacionada ao ensino, apropriando-se de novas perspectivas sobre a Matemática, contrapondo-se ao modelo reprodutivo (Ernest, 1996), no qual as ações dos alunos se limitam à reprodução de procedimentos e de estratégias de resolução previamente apresentados pelo professor.

METODOLOGIA

A investigação inscreve-se na perspectiva qualitativa e interpretativa (Erickson, 2011), centrando-se no objetivo de evidenciar e discutir as aprendizagens profissionais de professores dos anos iniciais desenvolvidas em estudos de aula. A coleta de dados ocorreu em um estudo de aula realizado no segundo semestre de 2023 em uma escola pública do Rio Grande do Sul, envolvendo cinco professores do Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), que atuavam em diferentes anos escolares na mesma escola: Maria (professora do 1º ano), Antônia (2º ano), Joana (3º ano), Lúcia (4º ano) e Beatriz (5º ano). Participaram também uma mestranda (Gabi), uma doutoranda (Laís) e uma estudante de Pedagogia (Bianca), além dos dinamizadores do ciclo (Alice e Mateus). Todos os nomes são fictícios.

O estudo de aula foi organizado em doze encontros. Nos dois primeiros, definiram-se de forma conjunta o tópico curricular a ser abordado (capacidade volumétrica), a questão de investigação que orientou o ciclo, os objetivos para a aula de investigação e o cronograma detalhado de atividades. Nos encontros seguintes, do terceiro ao nono, foram realizadas leituras e discussões sobre a origem e a dinâmica do estudo de aula, as diretrizes curriculares nacionais, resultados de pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática (inclusive sobre o conceito de volume), o ensino exploratório e suas etapas, e estratégias para favorecer a aprendizagem discente. Nesse período, os participantes também planejaram a aula de investigação, delimitaram estratégias e elaboraram recursos e materiais, prepararam o roteiro de observação e organizaram cada momento da aula, seguindo a abordagem exploratória. Após a aula de investigação, nas sessões 11 e 12, a equipe reuniu-se para refletir sobre os registros produzidos e avaliar

todo o processo. A tarefa preparada para a aula de investigação foi estruturada da seguinte forma:

Figure 1

Tarefa elaborada para a aula de investigação

TAREFA 1

O Chafariz da Praça da Bandeira da cidade de Erechim possui forma elíptica (oval) e suas dimensões são: 12 metros de comprimento, 10 metros de largura e 70 centímetros (0,70 m) de altura, conforme indicado na figura abaixo. A capacidade de água é de aproximadamente 63 m³ (metros cúbicos).



Sabendo que 1 m³ equivale a 1.000 litros.

a) Qual a capacidade do chafariz, em litros? Explique a sua estratégia de resolução.

A aula de investigação foi realizada em uma turma do 4º ano composta por 25 crianças, com idades entre nove e onze anos. Foram realizados quatro encontros em dias distintos, que constituíram a aula de investigação. O primeiro encontro foi dedicado à contextualização do tópico ‘capacidade volumétrica e unidades de medida’, conduzido voluntariamente por Gabi. O segundo e o terceiro encontros foram voluntariamente conduzidos por Lucia, professora da turma, e tiveram como foco a resolução da tarefa. Nesses encontros, os alunos, organizados em duplas ou trios, envolveram-se na resolução da tarefa cuidadosamente preparada e, ao final, a professora promoveu a discussão coletiva e a sistematização das ideias matemáticas. O último encontro consistiu em uma visita em um espaço público do município (praça central), onde se encontra o chafariz da cidade, considerado um dos monumentos históricos locais. Nessa visita, cujo objetivo era aprofundar aspectos históricos e matemáticos relacionados ao tema da aula de investigação (chafariz), os alunos assistiram a uma aula pública ministrada por um historiador do município. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAEE nº. 88232325.4.0000.5564).

A análise concentrou-se nos dados coletados, os quais foram examinados sob a perspectiva qualitativa interpretativa (Erickson, 2011),

resultando na identificação das categorias: articulação teoria-prática e matemática criativa.

RESULTADOS

Articulação teoria e prática

A dinâmica do estudo de aula, especialmente durante a etapa do planejamento, constitui um contexto propício para o fortalecimento da relação entre teoria e prática sob uma perspectiva integradora e de interdependência. Por meio da reflexão sobre as dificuldades dos alunos em Matemática e sobre as estratégias frequentemente mobilizadas para auxiliá-los, os professores destacam a possibilidade de modificar a prática com base no estudo de teorias, que funcionam como catalisadoras de novas estratégias e recursos.

Antônia: Esse voltar, estudar é muito importante. Analisar a tua prática e dizer: Olha, eu poderia ter feito assim. Aqui são várias cabeças pensantes que pegam coisas diferentes da teoria e enxergam coisas distintas quando aplicam na prática.

Beatriz: [Eu busco entender] como a criança aprende e essa é uma dificuldade do professor e agora na Matemática do quinto ano eu estou encontrando muita dificuldade. [Isso] é difícil. [Inclusive] o meu tema de pesquisa [do mestrado] também é relacionado com essas dificuldades e [eu busco na teoria] outra metodologia para ensinar a Matemática de uma forma diferente para eles (Sessão 1, set 2023).

O planejamento, segunda etapa do estudo de aula, apresenta a particularidade de ser orientado pela teoria. No ciclo conduzido, os participantes aprofundaram-se nos princípios da abordagem exploratória e nas características das tarefas abertas, em contraposição aos exercícios convencionais.

Lúcia: Nesse tipo de [tarefa] eles que vão chegar à conclusão por eles mesmos.

Gabi: [Esse tipo de tarefa muda a aula], como reagem quando alguém levanta uma hipótese, quanto alguém do grupo levanta uma hipótese, se eles rejeitam ou se consideram.

Lais: [Muda a] justificção que usam para justificar [os resultados].

Alice: E isso vem corroborar a teoria. As atividades exploratórias, mais abertas, são mais interessantes, mais instigantes para eles (Sessão 6, out 2023).

Após o estudo teórico, os professores concretizaram o planejamento da aula de investigação orientado pela teoria. Também tiveram a oportunidade de ressignificar aspectos da teoria sobre o raciocínio matemático, compreendendo-o como uma ferramenta para explicitar as dificuldades e as aprendizagens dos alunos.

Posteriormente à leitura e à discussão sobre o ensino exploratório, em que a equipe analisava a estrutura da tarefa a ser desenvolvida e o seu potencial para evidenciar as estratégias e as aprendizagens discentes, os participantes relataram práticas recentes buscando aproximações com metodologias didáticas mais abertas.

Lúcia: Eu apliquei uma atividade para turma fazer e eles adoraram. [Selecionei] uma situação, um problema, [...] da provinha que os quartos anos fizeram. Nossa! Teve uns que pensaram muito, que falaram muito, e teve uns que chegaram ao resultado, mas não sabiam por que tinham chegado naquele resultado. Foi bem interessante.

Alice: Sim, porque dá para compreender como eles pensam.

Lúcia: Normalmente eu não faço esses caminhos, mas agora eu estou começando a fazer justamente porque estou aprendendo, e acho que é bem interessante. Mas, normalmente não faço esse caminho de deixá-los decidirem o caminho e chegar nos resultados (Sessão 8, nov 2023).

A escolha do tipo de tarefa a ser proposta para a aula de investigação foi orientada pela teoria, especialmente pelos princípios da abordagem exploratória e apoiada pela utilização de tarefas abertas, conforme ilustrado na Figura 1. O aprofundamento teórico proporcionado encorajou os participantes a experimentarem novas práticas em suas aulas, sempre orientadas pela teoria.

Mediante a discussão sobre as diretrizes curriculares e resultados de pesquisa sobre o ensino da Matemática, a equipe refletiu sobre o modelo de barras de Singapura², confrontando as diretrizes curriculares de Singapura

² Trata-se de uma estratégia para a resolução de problemas que utiliza barras pictóricas, presente nos currículos e nas diretrizes curriculares de Singapura. Esse modelo vem ganhando destaque em Educação Matemática (Richit & Richit, 2022).

com as brasileiras, os participantes, além de destacarem as potencialidades do modelo de barras para a aprendizagem da Matemática, apresentam insights nos quais ressignificam vivências de sala de aula.

Gabi: Quero comentar sobre as barras de Singapura [...]. Essa tomada de decisão, essa atitude que vamos fazer frente a isso. Foi criado esse modelo das barras, que é revolucionário porque aprender nessa perspectiva, aprender entendendo que não tem nada errado com o material concreto, muito pelo contrário, que isso não precisa ter um parâmetro final, ali nas séries iniciais do Ensino Fundamental pode-se estender vida a fora. Eu acho que se eu tivesse aprendido frações dessa maneira, um período de desamor, de “desamizade” pela Matemática teria sido superado muito antes na minha vida.

Beatriz: [Quero contar algo que] aconteceu ontem na minha aula de Matemática. [Ao resolver uma atividade sobre frações] dois alunos foram por caminhos diferentes do que mostrei e eles pegaram realmente isso que a Alice explicou. [Eles fizeram do jeito deles e explicaram assim]: profe, eu não fiz assim, eu fiz assim [mostrando o papel]. Do todo, ele pegou as partes indicadas no problema, e ele foi por outro caminho, igualzinho ao modelo de barras. Então, ele já desenvolveu na cabeça dele esse sistema da barra sem saber (Sessão 6, out 2023).

Além de se orientar pela base teórica da abordagem exploratória, respeitando suas quatro fases — introdução, trabalho autônomo dos alunos sobre a tarefa, discussão coletiva e sistematização das aprendizagens —, a aula de investigação incorporou os princípios da interdisciplinaridade, os quais moldaram tanto a tarefa como a estrutura da aula.

Mateus: A aula de investigação será estruturada em [quatro encontros com os alunos], certo? No primeiro, que é a introdução, o começo da aula, vem junto o desenho do chafariz. Ou pode ser tudo junto, faz a roda de conversa e faz o desenho. Isso seria o primeiro momento. O segundo é com o [historiador do município]. Ele vai dar uma aula e [...] vamos aprender muito com ele. A terceira é a aula [em que os alunos vão resolver a tarefa]. E o quarto é o fechamento. [...]. Para essa estrutura da aula, nós vamos fazer um levantamento

do contexto histórico do chafariz e colocar aqui, certo? Colocar essas informações no início da tarefa?

Joana: Sim.

Mateus: Na roda de conversa, nós vamos abordar alguma coisa disso, da história, para introduzir a tarefa, nestas quatro ou cinco linhas iniciais, recordar algumas coisas do contexto que foram apresentadas, por exemplo, foi construído no ano tal, alguma coisa assim. E depois cai na [tarefa]?

Gabi: O que nós tínhamos elaborado, o que a gente tem: depois das questões, quais são as medidas do chafariz, a capacidade. Aí vem a tarefa, o contexto histórico que vamos elaborar. A aula propriamente dita está prevista com roda de conversa, apresentação do livro [sobre a história do chafariz], desenho do chafariz e sistematização das hipóteses de capacidade, ficha de trabalho dos alunos com a tarefa. [Lembrei que precisa] organizar a ficha dos alunos.

Lúcia: Pensamos até aqui. Mas, o desenho eu não sei se a gente deixa.

Gabi: Tiraria a parte do desenho? O desenho eu não sei. Aqui, na sequência da introdução era o quebra-cabeça, em seguida a projeção da imagem do chafariz, a roda de conversa com o [historiador] e o livro da história do chafariz e a sistematização da história.

Lúcia: Sem o desenho fica como?

Gabi: Então eles fariam o quebra-cabeça e depois a gente projeta a imagem. Nesse momento da projeção já dá para encaixar a contextualização histórica. Aí faz a roda de conversa sobre o livro e, em seguida, faz a sistematização das hipóteses. A gente pode entregar uma ficha e depois podemos comparar as hipóteses (Sessão 7, nov 2023).

Após essa discussão, a estrutura da aula foi delineada de modo a promover a abordagem interdisciplinar do tópico, culminando em quatro encontros: um para a contextualização histórica do tema *capacidade volumétrica e unidades de medida*; dois para a resolução da tarefa pelos alunos; e um para a aula pública ministrada pelo historiador do município. A relação entre teoria e prática materializou-se na tarefa exploratória

envolvendo volume e capacidade volumétrica, elaborada sob uma perspectiva interdisciplinar, que possibilitou aos alunos conhecer e aprofundar aspectos históricos, a capacidade, o funcionamento e as características do chafariz da cidade. Além disso, discutiram questões relacionadas ao meio ambiente, à sustentabilidade e à preservação dos recursos hídricos.

Antônia: Tem a questão da Corsan³, que talvez seria interessante eles terem essa noção da água. E trabalha a questão do litro, trabalha [o consumo de água] aqui no bairro.

Alice: Uma abordagem assim, por exemplo: isso é desperdício de água? Quanta água a cidade gasta?

Maria: [Refletir com eles]: se tem tanta água no planeta porque tem tanta campanha para economizar a água? Daí vai entrando na problematização [do consumo]. Aí entraria a questão de quanta água normalmente gasta para tomar banho. Quando a gente trabalha o meio ambiente, a gente pergunta: se eu escovar os dentes com a torneira aberta, quantos litros de água vão fora? E no banho, quando ficamos muito tempo?

Joana: Geralmente eles não têm essa noção [de onde vem a água e dizem:] vem do cano. Mas, como é captada a água? Onde é abastecido? (Sessão 7, out 2023).

O estudo de aula também proporcionou aos alunos descobertas matemáticas sobre as unidades de medida em diferentes culturas, a exploração da razão entre unidades de medida e a análise da coerência das estratégias de medição escolhidas pelos grupos. Esse processo possibilitou aos professores estabelecerem relações entre teoria e prática, contemplando o currículo. Na aula de investigação, em que a articulação entre teoria e prática se materializa, os participantes observaram uma prática sustentada e orientada pela teoria.

Antônia: As três alunas estavam bem engajadas [para resolver a tarefa]. Elas [...] relacionavam muito bem a questão da medida de capacidade com o que elas poderiam utilizar da matemática para resolver, porque geralmente a gente

³ A Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), fundada em 1966, tem como objetivo a realização de estudos, projetos, construções, operações, exploração e ampliação dos serviços públicos de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário no estado do Rio Grande do Sul.

considera a medida de capacidade uma coisa que os alunos não conseguem perceber. [Mas, quando] tu consegues trazer isso para a realidade deles, eles percebem.

Mateus: [Durante a aula, enquanto eles resolviam a tarefa, identificamos] Quantas e quais representações foram utilizadas (Sessão 11, dez 2023).

Os participantes destacaram que a abordagem interdisciplinar do tópico atuou como catalisador de conhecimentos prévios em Matemática, permitindo aos professores identificar as estratégias e representações mobilizadas pelos alunos e, conseqüentemente, as aprendizagens realizadas por eles. A articulação entre teoria e prática emergiu na reflexão pós-aula, durante a qual os participantes analisaram e discutiram as ações e as aprendizagens dos alunos em relação aos objetivos estabelecidos. Nesse contexto, os professores produziram novas compreensões sobre a teoria por meio da reflexão acerca da prática que experimentaram.

Antônia: A turma conseguiu, pelo que eu percebi, atingir o objetivo da aula e chegar na resposta das três perguntas e com bons argumentos que eles tinham na noção de volume. Eu acho que aquela aula com o [historiador] foi bem interessante, pois eles conseguiam juntar a prática e a teoria (Sessão 12, dez 2023).

O aprofundamento teórico proporcionou compreensões sobre a prática, especialmente acerca da importância de uma escuta sensível aos alunos e às suas questões, funcionando como dispositivo para a tomada de decisão didática. Assim, a teoria, ao informar e orientar cada uma das etapas do estudo de aula, traduz-se em práticas refletidas e reflexivas, fornecendo a base conceitual para decisões relativas às estratégias adotadas na aula de investigação, bem como para a elaboração de recursos e materiais didáticos.

De maneira semelhante, na fase inicial do estudo de aula, a teoria, entrelaçada à prática e tomada como lente para a reflexão sobre experiências profissionais compartilhadas, favoreceu a emergência da questão de investigação que orientou o processo e, também, a definição dos objetivos da aula de investigação. Essa particularidade evidencia a perspectiva de unidade entre teoria e prática.

Além disso, a teoria permite ao professor compreender diferentes abordagens de ensino e seus impactos na aprendizagem discente, analisar as dificuldades e os processos de aprendizagem dos alunos e delinear estratégias de sala de aula adequadas e coerentes com as características e necessidades

deles. Em entrevista, os participantes ressaltaram que a complementaridade entre teoria e prática, concretizada no processo de planejar a aula, desenvolvê-la e refletir sobre ela, é fundamental para a aprendizagem profissional.

Lais: O estudo de aula reforçou a importância de contextualizar os problemas de unidades de medida e capacidade volumétrica dentro da realidade dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e engajador. Ao trazer a situação do chafariz da praça, os alunos conseguiram visualizar melhor [...] o conteúdo. Evidenciou a necessidade de planejar as questões da folha de atividades com cuidado, antecipando dificuldades e organizando as questões em uma sequência que permitia aos alunos avançarem de forma gradual e autônoma (Entrevista, dez 2023).

Lúcia: Contribuiu para a melhora da qualidade do planejamento das aulas, maior compreensão do processo de aprendizagem dos alunos, desenvolvimento da capacidade de reflexão sobre a prática e maior participação e engajamento dos alunos (Ent., dez 2023).

Portanto, o estudo de aula propicia a articulação entre teoria e prática sob as perspectivas de unidade e complementaridade, na medida em que os participantes formulam um problema para investigar a prática e delineiam os objetivos da aula de investigação a partir da reflexão sobre as dificuldades dos alunos. Além disso, com base no aprofundamento de aspectos teóricos sobre a abordagem exploratória e o raciocínio matemático, planejam a aula e a tarefa. A aula, por sua vez, foi desenvolvida e constituída como objeto de reflexão, orientando-se pelas lentes teóricas que sustentam o processo desde o início.

Matemática criativa

O estudo de aula ofereceu um contexto para que os professores compreendessem e experimentassem a Matemática sob uma perspectiva oposta ao modelo reprodutivo, no qual os alunos reproduzem modelos, estratégias e procedimentos previamente apresentados pelo professor. Na primeira etapa do ciclo, os participantes manifestaram a expectativa de vivenciar uma prática de sala de aula que envolvesse os alunos e lhes proporcionasse uma experiência motivadora. Além disso, durante o planejamento, os participantes sugeriram distintas estratégias para engajar e instigar os alunos.

Joana: Eles gostam de curiosidades, de coisas diferentes e a gente podia explorar algo, assim, com relação à água.

Antônia: A questão do líquido: por que o líquido no espaço sobe [em vez de descer]? Eles têm essa curiosidade.

Lúcia: Dá para fazer experiências com vasilhas que eles têm em casa – copo de medida, garrafa, jarro – e eles podem comparar essas coisas.

Maria: A gente pode fazer uma tabela e colocar vários utensílios, e eles vão estimando do lado. [Assim, eles podem experimentar e comparar] no mesmo lugar.

Alice: Essa ideia da comparação é genial, Lúcia. É muito simples para criança e para a gente dizer: em um litro há mil ml [mililitros]. Agora, quando eu digo o que que tem mil ml, quer dizer que eu estou comparando aquele recipiente com aquela outra unidade, que é um ml, que é mais ou menos uma gota, né? Mas, eles têm que entender que a medição, na verdade, é quando você compara alguma coisa com outras coisas. Posso comparar com um monte de outros objetos, no caso, por exemplo, das unidades de medida de comprimento, eu poderia, em vez de cm, estabelecer que a unidade de medida é essa pasta, por exemplo.

Mateus: Nessa parte, na comparação entre as unidades, já vem uma relação matemática. E a comparação entre os diferentes recipientes tem a questão da representação, [da unidade] que vai representar um líquido dentro de um copo etc. Então, já conseguimos envolver até duas estratégias diferentes. E na relação com o cálculo agora, que temos em relação entre às proporções, às medidas. (Sessão 7, out 2023).

O planejamento da aula, em especial a intenção de promover uma abordagem interdisciplinar do tópico volume e capacidade a partir do chafariz da cidade, possibilitou o delineamento de uma prática matemática criativa (produtiva). Nessa prática, os alunos puderam realizar comparações entre unidades de medida utilizando garrafas, jarro, balde e copo, formular hipóteses sobre a razão entre essas medições e estabelecer conclusões relacionando o tempo necessário para esvaziar o chafariz em função do recipiente utilizado para a retirada da água. Nesse contexto, a aprendizagem matemática constituiu-se como um processo de exploração e de descobertas.

Os participantes também destacaram aspectos do estudo de aula que favorecem a emergência de novas práticas, especialmente a proposição de abordagens coerentes e adequadas ao contexto escolar, bem como a natureza flexível e dialógica desse processo, com ênfase na valorização da experiência profissional de todos os envolvidos.

Eliane: Eu [destaco] essa questão de levar em consideração o contexto das escolas para escolher o tópico e o tema, que não é aquela coisa engessada. Isso não é um método, algo que você tem que trabalhar assim e pronto. [Ao contrário], é uma proposta diferente e isso que é legal. As aulas são sempre em grupos, a questão do ouvir e ser ouvido e promover a discussão como uma possibilidade de comunicação da aprendizagem, a questão de que sempre é feito de uma forma que o tema, enfim a proposta envolve a exploração de coisas. Não é só o abstrato, vai para a prática, é um processo que para a gente, os professores, experimentamos novas práticas e ampliamos conhecimentos (Sessão 9, nov 2023).

Na discussão acerca da distinção entre exercícios, problemas e tarefas exploratórias, os participantes destacaram as características e as finalidades de cada um, evidenciando os aspectos que corroboram o potencial da Matemática como espaço de criação, por meio da proposição de novas estratégias pelos alunos e da formulação de conclusões coerentes.

Lais: O exercício é ótimo para o professor verificar se o conhecimento foi adquirido pelos alunos ou não. Isso é um objetivo interessante para fazer um exercício. Agora, um problema traz mais essa possibilidade do aluno ser o protagonista. Ele desenvolve o conhecimento [...] mas também é importante ter exercício para algumas coisas, para alguns objetivos, por exemplo, o professor consegue identificar os alunos com alguma dúvida, algum problema, alguma dificuldade. [...] é para diversificar não simplesmente dizer que não é para fazer.

Beatriz: E serve para que o professor reflita onde o aluno está errando e o que tem que [ênfatar nos exercícios], reforçar aquilo para que ele não erre mais (Sessão 9, nov 2023).

O estudo de aula constituiu-se como um contexto no qual os professores puderam refletir sobre a matemática reprodutiva, predominante

nas culturas escolares, destacando a dificuldade de aceitar resoluções que não se apoiam em procedimentos clássicos.

Antônia: E o quanto a gente está condicionado na questão do cálculo e quando a gente vê uma criança que tem a habilidade de fazer o cálculo mental, [a gente diz] quero o cálculo, quero a continha, porque [a gente] não confia na resposta.

Lúcia: Eu acho que esse grupo agora, o que estamos fazendo não influencia só na matemática, porque você começa a pensar diferente sobre as coisas (Sessão 9, nov 2023).

Os participantes também refletiram sobre a dinâmica da aula reprodutiva, destacando possibilidades para favorecer a aprendizagem dos alunos, especialmente quando essa perspectiva é articulada com outras estratégias que potencializam a comunicação entre os estudantes.

Maria: Às vezes penso que um aluno vai copiar do outro, que só um vai fazer o exercício e o outro vai copiar. Só que muitas vezes a gente observa que eles explicam para o colega de um jeito diferente do que a gente explicou e talvez aquela explicação seja mais adequada para o colega entender algumas coisas. Mas a gente tem essa coisa (Sessão 7, out 2023).

A partir do planejamento da aula de investigação, os professores assumiram uma perspectiva criativa (produtiva) da Matemática, por meio da qual os alunos puderam vivenciá-la como um contexto de novas descobertas. Nesse sentido, a aprendizagem matemática emerge de um processo de diálogo, negociação de significados, discussão de hipóteses, formulação de conclusões e validação de resultados.

Alice: Quando a gente trata dessas questões de compreender, explorar as estratégias dos alunos, a gente aprende que existem muitos caminhos para chegar à [resolução], que esses caminhos são corretos e eles precisam ser valorizados e às vezes o caminho mais longo é muito mais elaborado do que o caminho mais curto, por exemplo. E às vezes o caminho mais curto é bem elaborado, tem um nível da abstração muito mais elevado, mas às vezes os outros são mais criativos. Então, a capacidade e a aprendizagem do aluno não estão associadas a conseguir reproduzir exatamente aquele modo de resolução do professor, mas sim, de incrementar ou de até propor

outros. É nessa perspectiva que a gente trabalha e a abordagem exploratória vai nessa direção de valorizar esses diferentes caminhos (Sessão 6, out 2023).

O estudo de aula propiciou um contexto para que os professores refletissem sobre as especificidades subjacentes aos processos de resolução dos alunos, destacando tanto a capacidade de abstração presente em percursos mais sucintos como a riqueza e a habilidade de estabelecer relações em percursos mais detalhados. Tais percursos evidenciam aprendizagens matemáticas distintas, caracterizando uma perspectiva criativa da Matemática.

Além disso, destacam a relação entre a matemática criativa com os contextos dos alunos e a valorização dos conhecimentos que eles possuem.

Gabi: E essa questão das contribuições nos faz retornar que é a questão das especificidades é de acordo com a realidade do estudante e a material que essas contribuições elas estão construindo mesmo e aí na medida em que eles vão realizando tudo isso, vão construindo esse raciocínio, surgem todas essas ideias, essas conclusões [...] Envolve também a nossa sensibilidade de perceber o conhecimento dos alunos, de perceber como eles aprendem e o que os sensibiliza. Eles trazem questões deles, vivências deles, do dia a dia e a gente deve utilizar como [contexto], como incentivo para introduzir o conteúdo [...]. (Sessão 11, dez 2023).

No estudo de aula, por meio da abordagem exploratória e de tarefas cuidadosamente elaboradas para alcançar objetivos previamente definidos, a aprendizagem da Matemática assume uma perspectiva de criação e de descobertas. A matemática produtiva prioriza a compreensão conceitual profunda, a flexibilidade na resolução de problemas e o estímulo à criatividade nos percursos de resolução, ao pensamento crítico e à inovação. Como resultado, favorece a emergência de novas ideias, aprofunda compreensões, enriquece o repertório de estratégias e procedimentos matemáticos, refina as justificativas e conclusões e, assim, promove a aprendizagem matemática.

Gabi: [...] o segredo está nas estratégias que eles vão encontrar para resolver. E mesmo que não cheguem aos objetivos pensados inicialmente, mas que esse caminho percorrido na elaboração da estratégia leva a outras e outras aprendizagens [...] (Sessão 12, dez 2023).

O estudo de aula propicia aos participantes a promoção de uma abordagem criativa da Matemática, por meio da qual os alunos têm a oportunidade de explorar, investigar, conjecturar, resolver problemas, justificar, representar, formular hipóteses, descobrir, construir, verificar, explicar, prever, desenvolver, descrever e aplicar conhecimentos matemáticos.

DISCUSSÃO

Articulação teoria e prática. O estudo de aula promove a aprendizagem profissional no que se refere à aproximação teoria e prática, por meio da qual os professores aprimoram o planejamento das aulas e a prática pedagógica, ao mesmo tempo em que se sentem mais preparados para enfrentar os desafios e imprevistos em sala de aula (Quaresma & Ponte, 2019; Huang, 2023; Richit, 2023; Andrioli, 2024). A unidade entre teoria e prática concretiza-se na medida em que o estudo de aula mobiliza essas dimensões de forma indissociável, sendo na interseção entre ambas que se forjam os objetivos da aula de investigação e a questão que orienta o processo, oportunizando aos participantes a experimentação de novas práticas sustentadas pela teoria.

A relação entre teoria e prática materializa-se, ainda, na modificação do modo de conceber a participação dos alunos no processo de aprendizagem (Castro 2023; Andrioli, 2024). Esse aspecto sinaliza que o aprofundamento teórico favorece a transformação das crenças, disposições e predisposições docentes (Desimone, 2009; Richit, 2023), o que contribui para a promoção de mudanças na prática pedagógica em favor da aprendizagem dos alunos.

Em síntese, a perspectiva de unidade entre teoria e prática, evidenciada na relação de interdependência na qual ambas constituem uma unidade indissolúvel, em um movimento dialético marcado pela autonomia e dependência mútua (Candau & Lelis, 1999), configura-se como um princípio intrínseco ao estudo de aula. É nesse contexto que são delineados os objetivos e a questão de investigação que orientam o ciclo. Do mesmo modo, o estudo de aula consolida a relação de complementaridade entre teoria e prática, na medida em que ambas se retroalimentam continuamente.

Matemática criativa. A matemática criativa, ou produtiva, envolve a busca e a negociação de caminhos, bem como a criação de estratégias que conduzam os alunos à exploração e à descoberta matemática (Ernest, 1996). O estudo de aula, informado e sustentado por referenciais teóricos – em especial a abordagem exploratória e interdisciplinaridade –, possibilitou aos professores a realização de aprendizagens profissionais (Ponte et al., 2012; Richit & Tomkelski, 2020) relacionadas à promoção de práticas centradas na

descoberta e, conseqüentemente, na criação matemática, concretizando uma abordagem produtiva (criativa) da Matemática.

A matemática produtiva, ou criativa, amplia a capacidade de argumentação dos alunos ao desafiá-los a delinear estratégias e procedimentos próprios para a resolução de tarefas, elaboradas intencionalmente para abordar suas dificuldades (Richit & Richit, 2022). Além disso, favorece a compreensão conceitual e a abstração de conceitos e propriedades matemáticas. Compreende-se, entretanto, que a prática em Matemática deve articular, de forma complementar, as perspectivas produtiva e reprodutiva, combinando-as de maneira equilibrada. A reprodução de procedimentos é necessária para a construção de competências preconizadas pelos currículos, devendo, contudo, ser complementada pela compreensão produtiva, de modo a superar aprendizagens superficiais.

Na pesquisa de Sánchez et al. (2022), os professores de Matemática relacionam a criatividade e seu desenvolvimento a diversos elementos do processo de ensino e aprendizagem. A maioria dos comentários associa-se a tarefas em que os alunos podem desenvolver processos matemáticos, tais como exploração, argumentação, resolução de problemas e modelagem. Além disso, os participantes destacam o uso de tecnologias ou de materiais manipuláveis, bem como o trabalho cooperativo, como fatores que podem favorecer a criatividade dos estudantes, resultado corroborado pelos estudos de Seckel et al. (2019).

Evidencia-se, portanto, que o estudo de aula promove a aprendizagem profissional na medida em que propicia ao professor vivenciar experiências profissionais bem-sucedidas, com potencial para mobilizar a transformação de crenças e disposições profissionais (Guskey, 2002; Richit, 2023). Ademais, fornece ao docente feedback imediato e abrangente acerca dos resultados da prática pedagógica e do desempenho dos alunos, aspectos fundamentais para o fortalecimento da disposição para a mudança e basilares para o desenvolvimento profissional.

CONCLUSÕES

Os resultados corroboram a literatura relativa ao estudo de aula ao possibilitar a aproximação entre teoria e prática; contudo, avançam ao apontar que essa aproximação assume duas perspectivas: a da complementaridade e a da unidade. Em certa medida, teoria e prática podem ser consideradas dimensões autônomas e independentes; entretanto, a perspectiva de unicidade entre teoria e prática revela-se exclusiva no estudo de aula, sendo na interseção entre ambas que surgem as questões de pesquisa e os objetivos que orientam o ciclo.

Além disso, os resultados corroboram o potencial do estudo de aula para promover mudanças graduais na prática, avançando ao esclarecer a natureza dessas mudanças, com destaque para a possibilidade de professores e alunos experimentarem uma abordagem produtiva e criativa da Matemática. Por fim, evidencia-se que a aprendizagem profissional envolve tanto a competência em realizar algo novo como a capacidade de atribuir significado a novas maneiras de fazer.

Destacam-se duas limitações da pesquisa. A primeira refere-se ao perfil da equipe: devido à especificidade da formação inicial dos professores (licenciatura em Pedagogia), alguns aspectos teóricos do ensino de Matemática eram pouco conhecidos, o que pode ter limitado as aprendizagens profissionais. A segunda limitação diz respeito às categorias de análise geradas pelo referencial teórico adotado (abordagem exploratória); considera-se que uma base teórica diferente poderia produzir resultados distintos em relação às mudanças observadas no ensino em sala de aula (Breda et al., 2021).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores participantes do ciclo e a equipe diretiva da escola que acolheu o estudo de aula. Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo n. 307153/2023-1).

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

AR e MLT conceberam a ideia apresentada. AR desenvolveu a teoria. AR e MLT adaptaram a metodologia a este contexto, criaram os modelos, realizaram as atividades e coletaram os dados. AR, MLT e AB analisaram os dados e revisaram o texto. Todos os autores participaram ativamente da discussão dos resultados, revisaram e aprovaram a versão final do trabalho.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que embasam os resultados do estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, AR, mediante solicitação razoável.

REFERÊNCIAS

Akiba, M., Murata, A., Howard, C. C., & Wilkinson, B. (2019). Lesson study design features for supporting collaborative teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 77(1), 352-365.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.10.012>

- Andrioli, A. A. (2024). *Aprendizagens profissionais de professores que ensinam matemática no ensino fundamental – anos finais a partir dos estudos de aula*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó.
- Arcavi, A., & Mena-Lorca, A. (2009). El estudio de clases japonés en matemáticas. *Coleccion Digital Eudoxus*, 18.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000400005>
- Batista, C. C., & Paulo, R. M. (2019). A formação de professores de matemática: compreensões da experiência vivida com estudo de aula. *Educere et Educare*, 14(32).
<https://doi.org/10.17648/educare.v14i32.22535>
- Bezerra, R. C. (2017). *Aprendizagens e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da Lesson Study*. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- Breda, A., Hummes, V. B., Silva, R. S., & Sánchez, A. (2021). The role of the phase of teaching and observation in the lesson study methodology. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 35(69), 263-288.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a13>
- Bussi, M. G. B. & Ramploud, A. (2018). *Il lesson study per la formazzione degli insegnanti*. Carocci Faber
- Candau, V. M. (2013). *Rumo a uma nova didática*. Vozes.
- Candau, V. M., & Lelis, I.A. (1999). A Relação Teoria-Prática na Formação do educador. In V. M. Candau (Org.). *Rumo a uma Nova Didática*. (pp. 56-72). Vozes.
- Castro, P. C. S. dos S. (2023). *Estudos de Aula e aprendizagens relativas ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná.
- Crecci, V. M., & Fiorentini, D. (2018). Desenvolvimento Profissional em comunidades de aprendizagem docente. *Educação em Revista*, 34, 1-18.
- Crecci, V. M., Paula, A. P. M., & Fiorentini, D. (2019). Desenvolvimento profissional de uma professora dos anos iniciais que participa de um Lesson Study Híbrido. *Educere et Educare*, 14(32), 1-21.

- Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores: os desafios da aprendizagem permanente*. (11^a ed.). Porto Editora.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199.
- Erickson, F. (2011). Qualitative research methods for science education. In Fraser et al. (eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1451-1469). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_93
- Ernest, P. (1996). Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In P. Abrantes, P., L. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender Matemática: Textos selecionados* (pp. 25-48). APM.
- Fiorentini, D. (2013). Learning and professional development of the mathematics teacher in research communities. *Sisyphus - Journal of Education*, 1(3), 152-181. 10.25749/sis.3710
- Flores, M. A. (2004). *The early years of teaching: Issues of learning, development and change*. Porto, Portugal: Rés..
- Fujii, T. (2018). Lesson Study and Teaching Mathematics Through Problem Solving: The Two Wheels of a Cart. In.: Quaresma, M.A. et al. (Eds). *Mathematics Lesson Study Around the World: Theoretical and Methodological Issues* (pp. 1-22). Springer.
- Garay, S. (2018). De Japón a Puente Alto. El estudio de la clase: una innovación en la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Gestión de la Innovación en Educación Superior*, 3, 94-114.
- Garet, M., Porter, A., Desimone, L., Birman, B., & Yoon, K. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Goldsmith, L. T., Doerr, H. M., & Lewis, C. C. (2014). Mathematics teachers' learning: A conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17, 5–36.
- Guskey, T. R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381–391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>

- Huang, R. (2023). Lesson Study China: su historia, desarrollo e implicaciones. *Paradigma*, 44(2), 61-79.
- Huang, R., & Shimizu, Y. (2016). Improving teaching, developing teachers and teacher educators, and linking theory and practice through lesson study in mathematics: an international perspective. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 393-409.
- Huang, R., Fang, Y., & Chen, X. (2017). Chinese lesson study: An improvement science, a deliberate practice, and a research methodology. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 6(4), 270-282.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Englewood Cliffs*. Prentice Hall.
- Korthagen, F., & Nuijten, E. (2022). *The power of reflection in teacher education and professional development: Strategies for in-depth teacher learning*. Routledge.
- Lewis, C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Research for Better Schools.
- Lewis, C. (2016). How does lesson study improve mathematics instruction? *ZDM Mathematics Education*, 48, 571–580.
<https://doi.org/10.1007/s11858-016-0792-x>
- Lewis, C. C., & Perry, R. R. (2017). Lesson study to scale-up research-based knowledge: A randomized, controlled trial of fractions learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(3), 262–300.
- Martins, P. B. M. (2020). *Potencialidades dos estudos de aula para a formação continuada de um grupo de professores que ensinam matemática na rede municipal de São Paulo no contexto de uma pesquisa envolvendo implementação curricular*. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, Brasil.
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual Overview of Lesson Study. In: Hart, L., Alston, A., Murata, A. (eds) *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-90-481-9941-9_1
- Neves, R. D. S. P., & Fiorentini, D. (2021). Aprendizagens de futuros professores de matemática em um estágio curricular supervisionado em processo de Lesson Study. *Perspectivas da Educação Matemática*, 14(34), 1-30.

- Paula, A. P. M., & Fiorentini, D. (2023). Aprendizagens e aprendizados de um professor-pesquisador ao participar de uma experiência de Lesson Study sobre o sentido de zero. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 12(29), 386–405. <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.386-405>
- Ponte, J. P., Baptista, M., Velez, I., & Costa, E. (2012). Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. *Perspectivas da Educação Matemática*, 5, 7-24.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Baptista, M., & Mata-Pereira, J. (2014). Os estudos de aula como processo colaborativo e reflexivo de desenvolvimento profissional. In J. Sousa & I. Cevallos (Eds.), *A formação, os saberes e os desafios do professor que ensina Matemática* (pp. 61-82). Editora CRV.
- Pozzobon, M. C. C., & Ponte, J. P. M. (2024). Relações entre o Planejamento da Aula e as Aprendizagens Matemáticas em um Estudo de Aula no Sul do Brasil. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, 38, e230115. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a230115>
- Quaresma, M., & Ponte, J. P. (2019). Dinâmicas de reflexão e colaboração entre professores do 1º. Ciclo num estudo de aula em Matemática. *Bolema*, 33(63), 368-388. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n63a18>
- Ribeiro, A. J. & Llinares, S. (2025). Becoming a mathematics teacher educator: Identifying characteristics of learning opportunities. *Acta Scientiae*, 27(3), 1-37. <https://doi.org/10.64856/acta.scientiae.8401>
- Richit, A. (2016). Teacher professional development from the point of view lesson studies. *ICME 13*, Hamburgo, Alemanha
- Richit, A. (2020). Estudos de aula na perspectiva de professores formadores. *Revista Brasileira de Educação*, 25. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250044>
- Richit, A. (2021). Desenvolvimento profissional docente: um referencial teórico. *Research, Society and Development*, [S. l.], 10(14), 1-19. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22247>

- Richit, A. (2023). Professional Development of Professors in Lesson Study. *Educação Unisinos*, 27(2023), 1-17. <https://doi.org/10.4013/edu.2023.271.20>
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2017). Teachers' perspectives about Lesson Study. *Acta Scientiae*, 19(1), 20-30. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2808>
- Richit, A., Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2021). Aprendizagens profissionais de professores evidenciadas em pesquisas sobre estudos de aula. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, 35(70), 1107–1137. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a26>
- Richit, A., Ponte, J. P., & Tomkelski, M. L. (2019). Estudos de aula na formação de professores de matemática do ensino médio. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 100(254), 54-81. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i254.3961>
- Richit, A., Ponte, J. P., & Tomkelski, M. L. (2024). Professional Collaboration among Elementary School Teachers in Lesson Study. *Journal of Research in Mathematics Education*, 13(2), 111-131. <https://doi.org/10.17583/redimat.14337>
- Richit, L. A., & Richit, A. (2022). O Modelo de Barras de Singapura na Resolução de Problemas Aritméticos e Algébricos. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, 36(73), 697-727. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n73a05>
- Richit, A., & Tomkelski, M. L. (2020). Aprendizagens profissionais de professores de matemática do ensino médio no contexto dos estudos de aula. *Acta Scientiae*, 22(3), 2-27. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5067>
- Richit, A., & Tomkelski, M. L. (2022). Meanings of mathematics teaching forged through reflection in a lesson study. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 18(9), em2151, 1-15. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12325>
- Robutti, O., Cusi, A., & Clark-Wilson, A. et al. (2016). ICME international survey on teachers working and learning through collaboration: *ZDM Mathematics Education*, 48, 651-690. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0797-5>

- Sánchez, A., Font, V., & Breda, A. (2022). Significance of creativity and its development in mathematics classes for preservice teachers who are not trained to develop students' creativity. *Mathematics Education Research Journal*, 34, 863–885. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00367-w>
- Seckel, M. J., Breda, A., Sánchez, A., & Font, V. (2019). Criterios asumidos por profesores cuando argumentan sobre la creatividad matemática. *Educação e Pesquisa*, 45, e211926. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945211926>
- Sol, T., Breda, A., Richit, A., & Sala-Sebastià, G. (2024). Critérios de adequação didática emergentes na argumentação prática de futuros pedagogos. *Zetetike*, 32(00), e024004. <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676234>
- Sol, T., Breda, A., Richit, A., Tomkelski, M. L., & Sala-Sebastià, G. (2025). Argumentação prática de professores sobre as dificuldades dos alunos em noções de volume e unidades de medida em um contexto de Estudo de Aula. *Educação Matemática em Revista - RS*, 3(26). <https://doi.org/10.37001/t2gsak89>
- Spillane, J. P. (2000). A fifth-grade teacher's reconstruction of mathematics and literacy teaching: Exploring interactions among identity, learning, and subject matter. *The Elementary School Journal*, 100(4), 307-330.
- Tomasi, A. P. (2020). *Aspectos da colaboração profissional docente mobilizados em um estudo de aula (Lesson Study) no contexto brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Chapecó.
- Webster-Wright, A. (2009). Reframing professional development through understanding authentic professional learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 702–739. <https://doi.org/10.3102/0034654308330970>