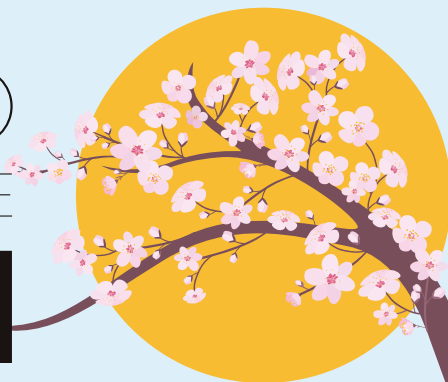


SEMINÁRIO
INTERNACIONAL DE

LESSON STUDY

NO ENSINO DE
MATEMÁTICA

(SILSEM)



Regina da Silva Pina Neves
Dario Fiorentini
Organizadores



Regina da Silva Pina Neves
Dario Fiorentini
Organizadores

SEMINÁRIO
INTERNACIONAL DE
**LESSON
STUDY**
NO ENSINO DE
MATEMÁTICA
(SILSEM)



Edifes
PARCERIA

Vitória, ES 2022



Edifes

Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Espírito Santo
R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara
29040-689 – Vitória – ES
www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão: Lodovico Ortlieb Faria

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Conselho Editorial: Aline Freitas da Silva de Carvalho * Aparecida de Fátima Madella de Oliveira * Eduardo Fausto Kuster Cid * Felipe Zamborlini Saiter * Filipe Ferreira Ghidetti. * Gabriel Domingos Carvalho * Jamille Locatelli * Marcio de Souza Bolzan * Mariella Berger Andrade * Ricardo Ramos Costa * Rosana Vilarim da Silva * Rossanna dos Santos Santana Rubim * Viviane Bessa Lopes Alvarenga.

Revisão de texto

Márcia Aparecida Mariano

Projeto Gráfico e Diagramação

Janaína Mendes Pereira da Silva

Capa

Janaína Mendes Pereira da Silva

Imagem de capa

Vetorização de flores criado por
Freepik.com

Comitê Científico

Dra. Adriana Richit, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Brasil

Dra. Ana Leticia Losano, Universidade de Sorocaba (UNISO) - Brasil

Dra. Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros, Instituto Federal de São Paulo,
Campus Hortolândia - Brasil

Dr. Carlos Miguel da Silva Ribeiro, Universidade de Campinas (UNICAMP) - Brasil

Dra. Edda Curi, Universidade Cruzeiro do Sul - Brasil

Dra. Jenny Patricia Acevedo-Rincón, Universidad Industrial de Santander - Colômbia

Dra. Maria Raquel Miotto Morelatti, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
(UNESP- Câmpus de Presidente Prudente) - Brasil

Dra. Marisa Quaresma, Universidade de Lisboa (UL) - Portugal

Dr. Mauri Luís Tomkelski, Universidade de Lisboa (UL) - Portugal

Dra. Renata Camacho Bezerra, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - Brasil

Dra. Roberta Menduni, Universidade Estadual do Sul da Bahia (UESB) - Brasil

Dra. Thaís de Oliveira Ferrasso, Instituto Federal de São Paulo, Campus Bragança Paulista - Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S471 Seminário internacional de *Lesson Study* no ensino de matemática: (SILSEM). / Regina da Silva Pina Neves, Dario Fiorentini (Organizadores). Vitória: Edifes Parceria, 2022.
481 p. : il. col., 30 cm.

ISBN: 9786589716907 (E-book).

1. Matemática – Estudo e ensino. I. Pina Neves, Regina da Silva. II. Fiorentini, Dario. III. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título.

CDD 23 – 510.7

Valéria Rodrigues de Oliveira CRB6/ES-477

Esta obra está licenciada com uma Licença Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Brasil.



DOI: 10.36524/9786589716907

SEMINÁRIO
INTERNACIONAL DE
**LESSON
STUDY**
NO ENSINO DE
MATEMÁTICA
(SILSEM)



REALIZAÇÃO



APOIO



APRESENTAÇÃO

O presente *e-book* registra a memória dos trabalhos apresentados por professores pesquisadores durante a edição inaugural do *Seminário Internacional de Lesson Study no Ensino de Matemática (SILSEM)*, realizado pela Universidade de Brasília (UnB) e pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com apoio de instituições e associações, como a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), a Universidade Federal de Campina Grande, a Universidade Federal da Fronteira do Sul (UFFS), a Universidade Federal do Tocantins, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), tendo como organizadores o Grupo de Investigação em Ensino de Matemática (GIEM – UnB), o Grupo de Pesquisa Prática Pedagógica em Matemática (PRAPEM – Unicamp) e o Grupo de Sábado (GdS – Unicamp).

Durante o evento, que ocorreu em maio de 2021, foram realizadas seis (6) Mesas-Redondas e 63 Comunicações Científicas, organizadas e apresentadas em 14 Salas Virtuais, além de três (3) atividades culturais. Das 937 pessoas que se inscreveram no evento, 648 participaram regularmente das atividades, sendo este público composto por estudantes de graduação e de pós-graduação, professores da educação básica e do ensino superior, representando 8 países.

Tudo isso revelou-nos o interesse e a busca por espaços de estudo, de socialização de pesquisas e de aprendizagem em contextos de Lesson Study, aproximando pesquisadores da América do Sul a de outros continentes. De modo especial, o SILSEM possibilitou a presença de precursores do LS no Japão, na América Latina e, particularmente, no Brasil, registrando aspectos históricos valiosos desse processo de formação e aprendizagem colaborativa de professores que tem o trabalho docente como foco principal de estudo.

O SILSEM, realizado em formato on-line devido á pandemia da Covid-19, possibilitou a participação de muitos professores, estudantes e pesquisadores que usufruíram desse formato, sendo esta uma oportunidade ímpar de diminuir distâncias geográficas com os grandes centros internacionais de pesquisa sobre/em Lesson Study e de conhecer seus principais expoentes como, por exemplo: Masami Isoda (Japão), que destacou a significância do Lesson Study para o desenvolvimento da Educação Matemática e seu impacto na educação escolar mundial; João Pedro da Ponte (Portugal), que apresentou experiências portuguesas de Estudos de Aula com professores em serviço; Raimundo Olfos e Soledad Estrella (Chile), que apresentaram as primeiras experiências com Lesson Study na América Latina; Carl Winslow, Klaus Rasmussen e Jacob Bahn (Dinamarca), que descreveram e discutiram três contextos diferentes de trabalho com Lesson Study na Dinamarca, na escola primária, na escola secundária e no ensino superior, envolvendo a formação de professores.

Pesquisadores brasileiros, chilenos, colombianos, americanos e portugueses também tiveram a oportunidade de apresentar e discutir duas experiências investigativas com Lesson Study em mesas redondas e nas comunicações científicas, envolvendo contextos escolares de ensino relativos: aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental; ao Ensino Médio; e, também, ao contexto do Ensino Superior, incluindo, sobretudo, a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática.

Por outro lado, a não presencialidade limitou diálogos, vínculos acadêmicos e, especialmente, o contato humano tão essencial ao nosso desenvolvimento. Assim, vislumbramos que o SILSEM desenvolva-se enquanto espaço de colaboração, pesquisa e ajuda mútua, integrando momentos on-line e presenciais, de forma a estabelecer um espaço/tempo na América do Sul para o avanço do Lesson Study e das compreensões que ele possibilita quanto à melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem, desde os anos iniciais do ensino fundamental até o ensino superior e aos estudos pós-graduados.

Os resumos expandidos publicados neste *e-book* reafirmam o compromisso das Comissões Organizadora e Científica de registrar e socializar as experiências investigativas e os conhecimentos produzidos no âmbito das diferentes modalidades de Lesson Study que vêm sendo

desenvolvidas pelo mundo, sobretudo na América do Sul. Logo, além de preservar a memória dessas experiências e dar civilidade a esses estudos pioneiros de LS na América do Sul, certamente motivará os investigadores a criar grupos ou comunidades locais de investigação e a estabelecer redes de intercâmbio e pesquisa entre os mesmos. Desejamos a todos/as uma excelente leitura!

Regina da Silva Pina Neves (UnB)
Dario Fiorentini (Unicamp)
(Organizadores)

SUMÁRIO

Apresentação.....	5
Sobre o evento.....	15
Mesa redonda 1	
Terminology for Lesson Study and its impact under the APEC Lesson Study projects as for design theory of mathematics education.....	25
<i>Masami Isoda</i>	
Expansión de Lesson Study en Latinoamérica: el Caso de Chile.....	34
<i>Raimundo Oljfos</i>	
O Significado da Lesson Study para educação matemática e seu impacto em nível mundial.....	43
<i>Yuriko Yamamoto Baldin</i>	
Mesa redonda 2	
Lesson Study Sem Fronteiras: limitações, desafios e algumas soluções de implementação.....	49
<i>Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>	
Lesson Study en Chile: más de una década de avances y hallazgos.....	58
<i>Soledad Estrella</i>	
Transformando oficinas de formação de professores na metodologia de resolução de problemas em grupos de Lesson Study.....	66
<i>Aparecida Francisco da Silva</i> <i>Yuriko Yamamoto Baldin</i>	
Mesa redonda 3	
Lesson Study in Denmark.....	73
<i>Carl Winslow</i> <i>Klaus Rasmussen</i> <i>Jacob Bahn</i>	
Mesa redonda 4	
Estudos de Aula com Professores que ensinam Matemática em Portugal.....	77
<i>João Pedro da Ponte</i> <i>Gorete Fonseca</i>	

Mesa redonda 5

Lesson Study na Formação Inicial de Professores de Matemática: em foco a Iniciação à Prática Profissional e o Estágio Curricular Supervisionado.....85

*Marisa Quaresma
Regina da Pina Neves
Aluska Dias Ramos Macedo*

Mesa redonda 6

Experiência de Lesson Study Híbrido na formação continuada de professores que ensinam matemática: o caso do Grupo de Sábado/Unicamp.....94

*Ana Leticia Losano
Thaís de Oliveira Ferrasso
Andrey Patrick Monteiro de Paula
Dario Fiorentini*

Resumos expandidos

Conhecimento e desenvolvimento profissional de professores em Estudos de Aula.....104

*Adriana Richit
Mauri Luis Tomkelski*

A colaboração entre professoras de 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico num Estudo de Aula em Matemática.....113

*Filipa Faria
João Pedro da Ponte*

A metodologia de formação Lesson Study no contexto de um Projeto de Pesquisa com professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de São Paulo.....122

*Priscila Bernardo Martins
Edda Curi*

Quem são os professores que participam do processo formativo pautado na Lesson Study.....130

*Renata Camacho Bezerra
Maria Raquel Miotto Morelatti*

Preliminary Report on a Lesson Study Project Regarding Geometry in Iran.....136

*Mohamadreza Tavakoli
Zahra Gooya*

Lesson Study - Improving Student-Centered Instruction.....	143
<i>Daisy Sharrock</i>	
<i>Cate Challen</i>	
A Abordagem Lesson Study no Ensino de Frações de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista.....	151
<i>Lusileide Mota do Nascimento</i>	
<i>Edmar Reis Thiengo</i>	
<i>Daiane Vieira de Rezende Pinhal</i>	
Abordagem Exploratória da Matemática em um Estudo de Aula.....	158
<i>Daiane Tapparello</i>	
<i>Adriana Richit</i>	
Uso del teorema de Pick y recubrimientos con medidas no convencionales en Educación Básica Primaria.....	164
<i>Adriana Patricia Primera Mercado</i>	
<i>Jenny Patricia Acevedo Rincón</i>	
Dificultades en el aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes iniciantes de Licenciatura en Matemáticas.....	172
<i>Hernán Darío Quintana Blanco</i>	
<i>Alfonso Jiménez Espinosa</i>	
Resignificación del concepto de volumen. Un estudio de clases desde un análisis infinitesimal.....	179
<i>Mirko Briones Ganga</i>	
<i>Christian Antonio López López</i>	
<i>Jorge Eduardo Olivares-Aguilera</i>	
Estudos de aula no ensino superior: possibilidades para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática do Brasil e Portugal.....	187
<i>Ranúzy Borges Neves</i>	
<i>João Pedro da Ponte</i>	
Utilizando a metodologia Lesson Study no planejamento de um jogo para introduzir o conteúdo de razões trigonométricas.....	196
<i>Marcos Antônio de Sousa Pereira</i>	
<i>Vandermir Santos Silva</i>	
<i>Aluska Dias Ramos de Macedo</i>	
Desdobramentos de uma experiência de Lesson Study Híbrido em um curso de formação inicial.....	204
<i>Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros</i>	
<i>Thaís de Oliveira Ferrasso</i>	

Formação continuada de professores de matemática na concepção da Lesson Study	212
<i>Flávia Souza Machado da Silva</i>	
<i>Évelin Meneguesso Barbaresco</i>	
<i>Aparecida Francisco da Silva</i>	
<i>Ana Claudia Cossini Martins</i>	
Conhecimento profissional de professoras de 4º. ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do Estudo de Aula.....	219
<i>Grace Zaggia Utimura</i>	
<i>Edda Curi</i>	
Desenvolvimento Curricular em Matemática a partir dos Estudos de Aula (Lesson Study).....	226
<i>Luizielli Franceschi</i>	
<i>Andriceli Richit</i>	
O que as Pesquisas no Brasil têm discutido a Respeito da Lesson Study em Matemática Entre os Anos de 2016 e 2019.....	234
<i>Andressa Albano Rocha</i>	
<i>Renata Camacho Bezerra</i>	
Estudo de aula na resignificação de saberes de professores dos anos iniciais.....	240
<i>Sandro Augusto do Vale Pereira</i>	
<i>Gilberto Francisco Alves de Melo</i>	
A indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão: o planejamento da aula de matemática por meio da Lesson Study.....	247
<i>Rodrigo Cabanha</i>	
<i>Renata Camacho Bezerra</i>	
<i>Juliana Andressa Gerhardt Somavila</i>	
Formação continuada de professores que ensinam matemática em uma experiência de colaboração com Lesson Study sobre Álgebra nos Anos Iniciais.....	254
<i>Klinger Teodoro Ciriaco</i>	
<i>Danielle Abreu Silva</i>	
<i>Beatriz Sarto</i>	
Lesson Study Enquanto Processo Formativo e de Pesquisa.....	262
<i>Daniela Santos Brito Viana</i>	
<i>Maria Aparecida de Oliveira Lima</i>	
<i>Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti</i>	
Lesson Study e o professor de Matemática: uma abertura para ser com tecnologia.....	271
<i>Carolina Cordeiro Batista</i>	
<i>Rosa Monteiro Paulo</i>	

Instrumento de Avaliação de Aulas de Matemática por Processo Japonês Lesson Study.....	280
<i>Tamiris Moura Neves</i>	
<i>Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>	
A (re)implementação e a reflexão para ensinar o Teorema de Tales – fases do Lesson Study.....	288
<i>Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti</i>	
<i>Kamila Barros Pereira</i>	
<i>Renan Coelho de Araújo</i>	
A importância da reflexão/avaliação para a (re)implementação de um Lesson Study.....	296
<i>Jaysa Gomes Carvalho</i>	
Estudo de Aula na formação de professores de Matemática em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental que ensinam Números Inteiros.....	304
<i>Ruzete de Souza Borell</i>	
<i>Edda Curi</i>	
Análise e reflexão desde o olhar dos critérios de idoneidade didática interacional, cognitivo e afetivo de uma aula de Teorema de Pitágoras em um ciclo de Lesson Study.....	310
<i>Graciela Elizabeth Texeira Agache</i>	
<i>Natali Brandt</i>	
<i>Isaura Cardoso Linde</i>	
<i>Viviane Hummes</i>	
O planejamento do Lesson Study e a Aprendizagem Criativa: entrelaçados na construção de um plano interdisciplinar.....	318
<i>Alice Peres Irigoyen</i>	
<i>Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti</i>	
Benefícios e limitações de um Lesson Study sobre a construção do conceito de fração pela perspectiva de medição.....	326
<i>Camila Augusta do Nascimento Amaral</i>	
<i>Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>	
<i>Arthur Belford Powell</i>	
Estudos de aula no contexto de atividades remotas do Programa Residência Pedagógica de Matemática da UFPR.....	334
<i>Neila Tonin Agranionih</i>	
<i>Tania Teresinha Bruns Zimer</i>	
<i>Ettiène Cordeiro Guérios</i>	
Prospective and in-service teachers designing mathematical tasks in lesson study.....	342
<i>Paula Gomes</i>	
<i>Micaela Martins</i>	
<i>Marisa Quaresma</i>	
<i>Joana Mata-Pereira</i>	

Reflexão sobre uma aula de Teorema de Pitágoras em um ciclo de Lesson Study: um olhar desde os critérios de idoneidade didática mediacional, ecológico e epistêmico.....	348
<i>Roger de Abreu Silva</i>	
<i>Lucas Führ</i>	
<i>Vera Regina Camargo Henrique</i>	
<i>Viviane Hummes</i>	
Aspectos da colaboração profissional mobilizados em um Lesson Study no contexto sulbrasileiro.....	357
<i>Ana Paula Tomasi</i>	
<i>Adriana Richit</i>	
Estudo piloto sobre a aprendizagem docente: análise da reflexão nos estudos de aula a partir do conceito piagetiano da tomada de consciência.....	363
<i>Ianne Ely Godói Vieira</i>	
<i>Maria Luiza Rheingantz Becker</i>	
O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na educação popular: a análise do ensino a partir da Idoneidade Didática.....	372
<i>Thor Franzen</i>	
<i>Rodrigo Sychocki da Silva</i>	
Contribuições de um planejamento colaborativo e reflexivo para o ensino do conceito de fração na perspectiva de medição.....	380
<i>Camila Augusta do Nascimento Amaral</i>	
<i>Daiane Vieira de Rezende Pinhal</i>	
<i>Marcelene Alves Duarte</i>	
<i>Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>	
A matemática aplicada à astronomia: contribuições, limitações e desafios de um Lesson Study remoto e interdisciplinar.....	388
<i>Rayane Salviano de Oliveira Silva</i>	
<i>Crisane Aquino Meneghel</i>	
<i>Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>	
O estudo de aula na formação inicial: aprendizagens de duas futuras professoras no campo do conhecimento matemático.....	395
<i>Raquel Sofia Antunes Vieira</i>	
<i>Joana Mata-Pereira</i>	
Prácticas profesionales bajo el modelo de Lesson Study: reflexiones de futuros profesores (Kounaikenshuu).....	405
<i>Campo Elias Flórez-Pabón</i>	
<i>Jenny Patricia Acevedo-Rincón</i>	

Ensaio de Lesson Study: introdução do conceito de ângulos por meio da resolução de problemas com materiais manipuláveis.....	411
<i>Erica Braga de Aguiar</i>	
<i>Maria das Vitórias Guimarães da Silva</i>	
<i>Aluska Dias Ramos de Macedo</i>	
Lesson Study e idoneidad didáctica en la reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas.....	418
<i>Viviane Hummes</i>	
<i>Adriana Breda</i>	
<i>Vicenç Fonta</i>	
<i>Rodrigo Sychocki da Silva</i>	
Estudio de clases, una mirada a las técnicas de conteo: variación y combinación.....	426
<i>Bárbara Del Carmen Bustos Apablaza</i>	
<i>Vicente Andrés Cabrera Soto</i>	
Enseñanza de la geometría y la medición: un estudio de clase con futuros profesores.....	432
<i>Jenny Patricia Acevedo-Rincón</i>	
Formação de professores para aula de resolução de problemas a partir de um Lesson Study: contribuições, constrangimentos e desafios.....	440
<i>Jéssica Schultz Küster Campos</i>	
<i>Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>	
Licenciandos(as) que vivenciaram Lesson Study a partir do conteúdo “A distância entre dois pontos”: Resignificandosaberes.....	448
<i>Michael Araújo de Oliveira</i>	
<i>Gilberto Francisco Alves de Melo</i>	
Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizado por licenciandos em Matemática durante o Estágio Supervisionado em um contexto da Lesson Study.....	454
<i>Francisco Ronald Feitosa Moraes</i>	
Conhecimento Didático de Professores de Física e Matemática em Lesson Study.....	462
<i>Mauri Luís Tomkelski</i>	
<i>Mónica Baptista</i>	
O Desenvolvimento do Conhecimento Didático de Futuros Professores de Matemática com o Estudo de Aula e Robótica Educacional.....	471
<i>Crhístiane da Fonseca Souza</i>	
<i>Arlindo José de Souza Junior</i>	



SOBRE O EVENTO

Segundo Isoda (2010), a *Jugyou Kenkyuu*, expressão original japonesa para *Lesson Study* (expressão em inglês), originou-se no ano de 1872, constituindo-se em um processo de investigação de formas diferenciadas e eficazes de ensino que, com o tempo, consolidou-se como um processo de estudo/pesquisa da/prática do professor, tendo como foco central a promoção da aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, as aulas são planejadas e construídas por um grupo de professores, coordenadores e gestores de uma unidade escolar, de modo colaborativo e reflexivo, estando presente nos contextos da formação inicial e continuada de professores. É importante observar que o sucesso da sua implantação e execução conta com o apoio de políticas educacionais e da administração de sistemas escolares. A palavra *Jugyou Kenkyuu* significa literalmente “Pesquisa (*Kenkyuu*) de Aula (*Jugyou*)”, passando a *Jugyou Kenkyuu* – *Lesson Study* a ser conhecida de forma ampla em outros países da cultura ocidental, a partir do estudo com vídeos da Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) (STIGLER; HIEBERT, 1999), bem como do crescente interesse pela metodologia de resolução de problemas como estratégia didática essencial no ensino e aprendizagem da Matemática. Atualmente, a *Jugyou Kenkyuu* – *Lesson Study*, por meio de um processo de aculturação, vem ganhando espaço em diversos países, além dos países da Ásia e do Sudeste Asiático, como Estados Unidos, Portugal, Suíça, Chile, Dinamarca, Suécia, Brasil, entre outros.

No Brasil, isso se deu no ano de 2009, a partir do trabalho pioneiro da Professora Yuriko Yamamoto Baldin, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que adotou o termo “Pesquisa de Aula” para a *Lesson Study*, indicando uma linha de pesquisa em Ensino da Matemática, como parte importante da formação de professores. Desde então, ampliou-se o interesse por uma melhor compreensão deste processo, dando origem aos primeiros projetos de pesquisa realizados na Região Sudeste. Mais recentemente, tem-se ampliado os grupos de pesquisa e os projetos que utilizam *Lesson Study* no ensino de matemática ou na formação de professores, atingindo todas as regiões do Brasil.

É nesse cenário de ampliação do processo *Lesson Study* pelo mundo, que o Seminário Internacional de *Lesson Study* no Ensino de Matemática (SILSEM) se insere. Ele é uma iniciativa dos Grupos de Pesquisa Investigação em Ensino de Matemática, da Universidade de Brasília (GIEM/UnB) e Prática Pedagógica em Matemática, da Universidade Estadual de Campinas (PRAPEM/Unicamp) com o apoio de outros grupos, associações e instituições de Ensino Superior. Trata-se de um evento voltado para pesquisadores, formadores de professores, professores e futuros professores que trabalham ou já trabalharam com a LS no Ensino de Matemática e/ou na Formação de Professores, assim como a todos aqueles que têm interesse em conhecer este processo, visando desenvolvê-lo em suas práticas profissionais e/ou de investigação. Em edição inaugural, o evento teve por objetivo:

1) Integrar pesquisadores nacionais e internacionais que se dedicam à pesquisa em *Lesson Study* em contextos de formação inicial ou continuada de professores, que ensinam matemática, em instituições públicas e privadas.

2) Socializar e discutir pesquisas concluídas ou em desenvolvimento que abordam, de alguma forma, *Lesson Study* na prática de ensinar e de aprender matemática na Educação Básica, no Ensino Superior ou no âmbito da formação e do desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática.

A programação foi construída de modo que os participantes pudessem conhecer experiências em *Lesson Study* desenvolvidas no Brasil e em outros países. Para tanto, foram ofertadas mesas-redondas nos seguintes idiomas: português, inglês e espanhol.

O evento recebeu resumos de pesquisas concluídas e em desenvolvimento, também, nos três idiomas citados anteriormente. Desse modo, o participante pôde escolher as atividades e verificar em qual idioma cada uma delas era ofertada, acessando a área Programação.

Evento - gratuito e on-line

12, 13 e 14 de maio de 2021

Coordenação geral

- Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília.
- Dario Fiorentini, Universidade Estadual de Campinas.

Comissão Organizadora

- Adriana Richit, Universidade Federal da Fronteira Sul.
- Aluska Dias Ramos Macedo, Universidade Federal de Campina Grande.
- Andrey de Paula, Universidade Federal do Tocantins.
- Alex Henrique Alves Honorato, Universidade Estadual de Campinas.
- Carina Maia de Castro Mundim, Universidade de Brasília.
- Dario Fiorentini, Universidade Estadual de Campinas.
- Janaína Mendes Pereira da Silva, Universidade Federal do ABC.
- Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, Instituto Federal do Espírito Santo.
- Maria Dalvirene Braga, Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal/ Universidade de Brasília.
- Yuriko Yamamoto Baldin, Universidade Federal de São Carlos.
- Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília.
- Wesley Pereira da Silva, Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal/ Universidade de Brasília.

Comissão Científica

- Adriana Richit, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).
- Ana Letícia Losano, Universidade de Sorocaba (UNISO).
- Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros, Instituto Federal de São Paulo, Campus Hortolândia.
- Carlos Miguel da Silva Ribeiro, Universidade de Campinas (UNICAMP).
- Edda Curi, Universidade Cruzeiro do Sul.
- Jenny Patricia Acevedo-Rincón, Universidad Industrial de Santander.
- Maria Raquel Miotto Morelatti, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP- Câmpus de Presidente Prudente).
- Marisa Quaresma, Universidade de Lisboa (UL).
- Mauri Luís Tomkelski, Universidade de Lisboa (UL).
- Renata Camacho Bezerra, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).
- Roberta Menduni, Universidade Estadual do Sul da Bahia (UESB).
- Thaís de Oliveira Ferrasso, Instituto Federal de São Paulo, Campus Bragança Paulista.

Palestrantes

- Adriana Richit, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).
- Aluska Dias Ramos Macedo, Universidade Federal de Campina Grande.
- Ana Letícia Losano, Universidade de Sorocaba (UNISO).

- Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros, Instituto Federal de São Paulo, Campus Hortolândia.
- Andrey de Paula, Universidade Federal do Tocantins.
- Aparecida Francisco da Silva, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.
- Carl Winsløw, University of Copenhagen.
- Dario Fiorentini, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- Gorete Fonseca, Agrupamento de Escolas da Lourinhã e UIDEF, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Jacob Bahn, University of Copenhagen.
- João Pedro da Ponte, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Klaus Rasmussen, Professionshøjskolen Metropol.
- Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, Instituto Federal do Espírito Santo.
- Maria Raquel Miotto Morelatti, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Marisa Quaresma, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Masami Isoda, University of Tsukuba, Mathematics Education.
- Raimundo Olfos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília.
- Soledad Estrella, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Thais de Oliveira Ferasso, Instituto Federal de São Paulo.
- Yuriko Y. Baldin, Universidade Federal de São Carlos.

Programação - horário de Brasília/Brasil

12/05 (quarta-feira)	13/05 (quinta-feira)	14/05 (sexta-feira)
8h-8h30 Abertura	9h30-11h Mesa-redonda 03: <i>Lesson Study in Denmark</i>	8h-9h30 Comunicações Científicas
8h30-10h Mesa-redonda 01: <i>Lesson Study, its Significance to Mathematics Education and Impact Around the World</i>	11h-11h10 Atividade Cultural 1	10h-11h30 Mesa-redonda 05: <i>Lesson Study na Formação Inicial de Professores de Matemática: em foco a Iniciação à Prática Profissional e o Estágio Curricular Supervisionado</i>
10h30-12h Comunicações Científicas	14h-15h30 Mesa-redonda 04: <i>Estudos de Aula com Professores que ensinam Matemática em Portugal</i>	15h-17h Mesa-redonda 06: <i>Experiência de Lesson Study híbrido na formação continuada de professores que ensinam matemática: o caso do Grupo de Sábado da Unicamp</i>
15h-17h Mesa-redonda 02: <i>Iniciativas para a implementação de Lesson Study como atividade de formação continuada de professores de matemática</i>	15h30-15h45 Atividade Cultural 2	
	16h30-18h Comunicações Científicas	17h-17h30 Atividade Cultural 3



SALAS VIRTUAIS - COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

Quarta-Feira 12.05 - Das 10h30 às 12h

SALA VIRTUAL 01: Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática

Coordenação: Maria Raquel Miotto Morelatti, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Monitores: Simone dos Santos Henriques Costa, Licencianda em Matemática (UFGC) e Juan Silva Santana, Licenciando em Matemática (UnB)

Conhecimento e desenvolvimento profissional de professores em estudos de aula

Adriana Richit
Mauri Luís Tomkelski

A colaboração entre professoras de 2.º e 3.º ciclo do ensino básico num estudo de aula em matemática

Filipa Faria
João Pedro da Ponte

A metodologia de formação Lesson Study no contexto de um Projeto de Pesquisa com professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de São Paulo

Priscila Bernardo Martins
Edda Curi

O estudo de aula sobre sólidos geométricos para professores que ensinam matemática no sexto ano

Maria Emanuely D'Ávila da Silva Souza
Gilberto Francisco Alves de Melo

Quem são os professores que participam do processo formativo pautado na lesson study

Renata Camacho Bezerra
Maria Raquel Miotto Morelatti

SALA VIRTUAL 02: Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática

Coordenação: Carlos Miguel da Silva Ribeiro, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Monitoria: Magno Ramos Azevedo, Licenciando em Matemática (UnB)

Bringing the Culture to Mathematics: The Impact of Lesson Studies on Math Teachers' Understanding and Self-Efficacy of Culturally Relevant Pedagogy)

Curtis Taylor

Maximizing Teacher Knowledge and Skills to Impact Student Learning: Redesigning Lesson Planning

Daryl Michel

Preliminary Report on a Lesson Study Project Regarding Geometry in Iran

Mohamadrez Tavakoli
Zahra Gooya

SALA VIRTUAL 03: Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática

Coordenação: Ana Leticia Losano, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Monitoria: Isabela Cristina de Paula Walter, Licencianda em Matemática (UnB)

Developing Novice Mathematics Teacher Capacity of Anti-Racist Pedagogies Through Lesson Studies

Curtis Taylor
Kristin Komatsubara

A long look at change: implementation of lesson study in one Chilean school

Karie Christine Brown-Tess

Collectively Re-Viewing Mathematics Teaching: Modified Lesson Study for Preservice Mathematics Teachers	Nadia Stoyanova Kennedy
Lesson study - improving student-centered instruction	Daisy sharrock, Cate challen

SALA VIRTUAL 04: Ensinar e Aprender Matemática na Educação Básica
 Coordenação: Jenny Patricia Acevedo-Rincón, Universidad Del Norte
 Monitores: Thais Araújo Silva e Licenciandas em Matemática (UFCG) e Raiane Lopes da Cruz, Licencianda em Matemática (UnB)

Mn estudio de clases para introducir la variable aleatoria: análisis bajo el espacio de trabajo matemático	Pamela Castro Salgado Michel Espinosa White Patricio Santibáñez Galdames
Estudio de clase para promover la construcción de la variable aleatoria desde la concepción de función en enseñanza media siendo analizado desde la teoría apoe	Patricio Santibáñez Galdames Pamela Castro Salgado Michel Espinosa White
A abordagem lesson study no ensino de frações de estudantes com transtorno do espectro autista	Lusileide Mota Do Nascimento Edmar Reis Thiengo Daiane Vieira de Rezende Pinhal
Uso del teorema de pick y recubrimientos con medidas no convencionales en educación básica primaria	Adriana Patricia Primera Mercado Jenny Patricia Acevedo Rincón
Resignificación del concepto de volumen. un estudio de clases desde un análisis infinitesimal	Christian Antonio Lopez Lopez Mirko Briones Ganga, Jorge Eduardo Olivares Aguilera

SALA VIRTUAL 05: Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática
 Coordenação: Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros
 Monitoria: Vandermir Santos Silva e Maria das Vitórias Guimarães da Silva, Licenciatura em Matemática (UFCG)

Dificultades en el aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes iniciantes de licenciatura en matemáticas de la uptc.	Hernán Darío Quintana Blanco Alfonso Jiménez Espinosa
Plano de aula para introdução da análise combinatória desenvolvido com a metodologia lesson study	Maria das Vitórias Guimarães da Silva Julia Leite da Silva Érick Emanuel Teixeira da Silva
Estudos de aula no ensino superior: possibilidades para o desenvolvimento profissional de professores de matemática do Brasil e Portugal	Ranúzy Borges Neves João Pedro da Ponte
Utilizando a metodologia lesson study no planejamento de um jogo para introduzir o conteúdo de razões trigonométricas	Marcos Antônio de Sousa Pereira Vandermir Santos Silva Aluska Dias Ramos de Macedo Silva
Desdobramentos de uma experiência de lesson study híbrido em um curso de formação inicial	Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros Thais de Oliveira Ferrasso

Quinta-feira 13.05 - Das 16h30 às 18h

SALA VIRTUAL 06: Formação Continuada nos Anos Iniciais e Desenvolvimento Profissional de Professores
Coordenação: Renata Camacho Bezerra, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)
Monitores: Erica Braga de Aguiar e Eduarda de Maria Costa, Licenciandas em Matemática (UFCG)

Formação continuada de professores de matemática na concepção da lesson study	Flávia Souza Machado da Silva Évelin Menegusso Barbaresco Aparecida Francisco da Silva Ana Claudia Cossini Martins
Conhecimento profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do estudo de aula	Grace Zaggia Utimura Edda Curi
Estudio de clases, una mirada a las tecnicas de conteo: variación y combinaci3n	Bárbara Bustos Apablaza Vicente Andrés Cabrera Soto
Algunas nociones de medici3n de longitudes en los años iniciales en un ciclo de lesson study	Paula Fernanda Martinez Ravelo
Desenvolvimento Curricular em Matemática a partir dos Estudos de Aula (Lesson Study)	Luzielli Franceschi Andriceli Richit
O que as pesquisas no Brasil têm discutido a respeito da Lesson Study em Matemática entre os anos de 2016 a 2019	Luzielli Franceschi Andriceli Richit

SALA VIRTUAL 07: Formação Continuada nos Anos Iniciais e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática
Coordenação: Roberta D' Angela Menduni-Bortoloti, Universidade Estadual do Sul da Bahia (UESB)
Monitoria: Julia Leite da Silva e Maria das Vitórias Guimarães da Silva, Licenciandas em Matemática (UFCG)

O estudo de aula na ressignificação de saberes docentes de professores dos anos iniciais, ao vivenciar um grupo de estudo sobre medidas	Sandro Augusto do Vale Pereira Gilberto Francisco Alves de Melo
Contribuições de um planejamento colaborativo e reflexivo para ensino do conceito de fração na perspectiva de medição	Daiane Vieira De Rezende Pinhal Camila Augusta do Nascimento Amaral Maria Alice Veiga Ferreira De Souza Marcelene Alves Duarte
A indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão: o planejamento da aula de matemática por meio da lesson study	Rodrigo Cabanha Renata Camacho Bezerra Juliana Andressa Gerhardt Somavila
Formação continuada de professores que ensinam matemática em uma experiência de colaboração com lesson study sobre álgebra nos anos iniciais	Klinger Teodoro Ciriaco Danielle Abreu Silva Beatriz Sarto
Lesson study enquanto processo formativo e de pesquisa	Daniela Santos Brito Viana, Maria Aparecida de Oliveira Lima Roberta D' Angela Menduni-bortoloti
Desenvolvimento Curricular em Matemática a partir dos Estudos de Aula (Lesson Study)	Luzielli Franceschi Andriceli Richit

SALA VIRTUAL 08: Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores
Coordenação: Mauri Luís Tomkelski, Universidade de Lisboa (UL)
Monitoria: Josyane dos Santos Pereira, Licenciada em Matemática (UnB) e Emily Joyce Alcantara da Silva, Licenciada em Matemática (UFCG)

Instrumento de Avaliação de Aula de Matemática por Processo Japonês Lesson Study	Tamiris Moura Neves
A (re)implementação no ciclo do lesson study para ensinar o teorema de Tales – resultados e reflexões	Roberta D' Angela Menduni-Bortoloti Kamila Barros Pereira Renan Coelho de Araújo
Lesson Study e o professor de matemática: uma abertura para ser com tecnologia	Carolina Cordeiro Batista Rosa Monteiro Paulo
A importância da reflexão/avaliação para a (re) implementação de um lesson study	Jaysa Gomes Carvalho
Conhecimento Didático de Professores de Física e Matemática em Lesson Study	Mauri Luís Tomkelski

SALA VIRTUAL 09: Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional de Professores
Coordenação: Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Monitoria: Thaís Araújo Silva e Verônica Dantas dos Santos, Licenciadas em Matemática (UFCG)

Estudos de Aula na formação de professores de Matemática em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental que ensinam Números Inteiros	Suzete de Souza Borelli
Análise e reflexão desde o olhar dos critérios de idoneidade didática interacional, cognitivo e afetivo de uma aula de teorema de Pitágoras em um ciclo de lesson study	Graciela Elizabeth Texeira Agache Natali Brandt, Isaura Cardoso Linde Iviane Beatriz Hummes
A colaboração e transformação no pensar e agir docente: contribuições de um ciclo de estudo de aula	Morgana Scheller Eduardo Rafael Zimdras Marília Zabel João Pedro Antunes de Paulo
O planejamento do lesson study e a aprendizagem criativa: entrelaçados na construção de um plano interdisciplinar	Alice Peres Irigoyen Roberta D' Angela Menduni-Bortoloti
Benefícios e limitações de um lesson study sobre a construção do conceito de fração pela perspectiva de medição	Maria Alice Veiga Ferreira de Souza Camila Augusta do Nascimento Amaral Arthur B. Powell

SALA VIRTUAL 10: Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática - Estágio Supervisionado
Coordenação: Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília
Monitores: Filipe Alves Dantas, Licenciando em Matemática (UFCG) e Camila Fernandes Alves de Oliveira, Licenciada em Matemática (UnB)

Conhecimento matemático para o ensino mobilizado por licenciandos em matemática durante o estágio supervisionado em um contexto da lesson study	Francisco Ronald Feitosa Moraes Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
O estudo de aula no contexto do estágio supervisionado	Roselene Alves Amâncio Samira Zaidan

Estudos de aula no contexto de atividades remotas do programa residência pedagógica de matemática da UFPR

Prospective and in-service teachers designing mathematical tasks in lesson study

Neila Tonin Agranionih
Tania Teresinha Bruns Zimer
Ettiène Guérios

Paula Cristina Marques Gomes
Micaela Martins
Joana Mata-Pereira
Marisa Alexandra Ferreira Quaresma

Sexta-feira 14.05 - Das 8 às 9h30

SALA VIRTUAL 11: FORMAÇÃO CONTINUADA

Coordenação: Edda Curi

Monitoria: Raiane Lopes da Cruz, Licencianda em Matemática (UnB) e Maria das Vitórias Guimaraes da Silva, Licencianda em Matemática (UFCG)

Reflexão sobre uma aula de teorema de pitágoras em um ciclo de lesson study: um olhar desde os critérios de idoneidade didática mediacional, ecológico e epistêmico

Aspectos da colaboração profissional mobilizados em um lesson study no contexto sulbrasileiro

Conhecimentos mobilizados por professores no planejamento colaborativo de uma aula

Desarrollo de la reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas en un curso de formación que combina el lesson study y la idoneidad didáctica

Estudio de clases en relación al hexágono regular y sus ángulos interiores: análisis del espacio de trabajo personal de estudiantes

Lucas Führ, Roger de Abreu Silva
Vera Regina Camargo Henrique
Viviane Beatriz Hummes

Ana Paula Tomasi
Adriana Richit

André Luis Trevisan

Viviane Beatriz Hummes
Adriana Breda
Vicenç Font Moll
Rodrigo Sychocki da Silva

Roswitha Andrea Strehlow Jara

SALA VIRTUAL 12: ENSINO REMOTO

Coordenação: Renata Camacho Bezerra

Monitoria: Simone dos Santos Henriques Costa e Felipe Alves Dantas, Licenciatura em Matemática (UFCG)

A experiência com a formação de coordenadores e professores por meio da metodologia lesson study em aulas na modalidade remota de ensino

Estudo piloto sobre a aprendizagem docente: uma análise da reflexão nos estudos de aula a partir do conceito piagetiano da tomada de consciência

O estudo de aula no contexto da formação de professores na educação popular: a análise do ensino a partir da idoneidade didática

A matemática aplicada à astronomia: contribuições, limitações e desafios de um lesson study remoto e interdisciplinar

Patrícia Terezinha Cândido

Ianne Ely Godoi Vieira

Thor Franzen
Rodrigo Sychocki da Silva

Rayane Salviano de Oliveira Silva
Crisane Aquino Meneghel

Abordagem exploratória da matemática em um estudo de aula Daiane Tapparello
Adriana Richit

SALA VIRTUAL 13: Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática - Estágio Supervisionado
Coordenação: Mauri Luís Tomkelski
Monitoria: Rafaela Santos do Nascimento e Josyane dos Santos Pereira, Licenciatura em Matemática (UnB)

O desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de matemática com o estudo de aula e robótica educacional Crhistine da Fonseca Souza
Arlindo José de Souza Junior

Licenciatura em matemática: estágio supervisionado e a metodologia lesson study Mercedes Carvalho

Os desafios da pesquisa em estudo de aula na formação inicial no ambiente virtual Cleide Oliveira Rodrigues
João Pedro da Ponte

O estudo de aula na formação inicial: aprendizagens de duas futuras professoras no campo do conhecimento matemático Raquel Sofia Antunes Vieira
Joana Mata-Pereira

Prácticas profesionales bajo el modelo de lesson study: reflexiones de futuros profesores (kounaikenshuu) Campo Elías Flórez Pabón
Jenny Acevedo Rincón

SALA VIRTUAL 14: Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática
Coordenação: Jenny Acevedo Rincón
Monitoria: Erica Braga de Aguiar e Julia Leite da Silva, Licenciatura em Matemática (UFCG)

Enseñanza de la geometría y la medición: un estudio de clase con futuros profesores Jenny Acevedo Rincón

Ensaio de lesson study: introdução ao conceito de ângulos por meio da resolução de problemas com materiais manipuláveis Erica Braga De Aguiar,
Maria Das Vítórias Guimarães Da Silva
Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Licenciandos(as) que vivenciaram lesson study a partir do conteúdo "a distância entre dois pontos": (re) significando saberes Michael Araújo de Oliveira
Gilberto Francisco Alves de Melo

Reflexión educativa con el apoyo de indicadores de idoneidad y microteaching lesson study Darcy Natalia Quesada Varela
Karolayn Duarte-Abarca, Yuri Morales-López

Formação de professores para aula de resolução de problemas a partir de um Lesson Study: contribuições, constrangimentos e desafios Jéssica Schultz Küster Campos
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza



Mesa redonda 1: “Lesson Study, its Significance to Mathematics Education and Impact Around the World”

Terminology for Lesson Study and its impact under the APEC Lesson Study projects as for design theory of mathematics education

Masami Isoda

University of Tsukuba, Japan. isoda.masami.gb@u.tsukuba.ac.jp

Through the 100 years of cultural practice since 1873, the Japanese Lesson Study became the methodologies to reform and implement curriculum, design textbooks and lesson as well as to share practices. It produces terminology of mathematics education for explaining objective of teaching, and designing curriculum, textbooks, and assessment. Based on the brief explanation of the history of Japanese Lesson Study in Japan and APEC Lesson Study Project, this paper describes the meaning of the terminology for designing lessons to develop mathematical thinking as for the theory of mathematics education in practice. In the context of international synchronization of mathematics curriculum, now it is possible to share the Terminology to develop mathematical thinking, values, and attitude in classrooms. To explain what this terminology is, this lecture illustrates it in the case of multiplication focused on the theory for task sequence based on the theory of conceptual and procedural knowledge.

Keywords: Design, Lesson study, Mathematization, Learning trajectory

1 Introduction

The Elementary School at the University of Tsukuba, Japan, has originated *Lesson Study* since 1873 for the innovation of school education, and it has spread Japan through various cultural practice and influences to East Asia before WWII, to Southeast Asia in 20th century, and to the World in 00s. Originally in Japan, *Lesson Study* has worked the themes under the sharable issues such as curriculum reform and implementations, so it has been through the times influential to the

curriculum development as well as to the improvement of teaching practice itself to develop students. At the elementary school level, to develop children who can learn content for themselves has been a major issue since the origin, and mathematics has been one of major subjects of the school-based *Lesson Study* in Japan, because it demonstrates the growing up of children with significant achievement when compared with traditional approaches (Isoda, 2016). As consequence, there are theories for designing lessons in Japan, as explained in Chapter 1 of (Isoda & Olfos, 2021).

APEC (Asian Pacific Economic Cooperation) *Lesson Study* Project, 2006-2018 (<https://criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/>) promoted by the Center for Research on International Cooperation in Educational Development of University of Tsukuba – CRICED was one of the international projects to initiate *Lesson Study* from Japan towards the world (Inprasitha, Isoda, Wang-Iverson & Yeap, 2015) which was done under the yearly theme under the demands of APEC leaders. At the initial stage of the project, in 2008, it asked the questions to the specialists who represented every economy of APEC and especially on the question raised as Q4: “How APEC *Lesson Study* Project for Mathematics (Multi-Selections) is functioning in their belonging economy” for which they answered as: *it is useful (100%), influential to other subjects (93%), innovation of teaching approach (93%), functioning for curriculum reform (80%), sharing new approach (80%), for professional development (80%), for developing students (80%) and for the development of the theory for mathematics education (53%)*. The data implicate that the theory for mathematics education for designing *lesson study* was a missing link on the *lesson study* at the initiation to the world.

In relation to this missing link, this paper illustrates a design theory of mathematics education, especially a terminology which is useful for the lesson designing, the *lesson study* and the curriculum development, based on Isoda and Olfos (2021).

2 Let's Share Terminology for Designing Lesson

In mathematics education, there are several theories for the social scientific research, however most of their scopes are not considered as for the terminology on designing lessons, with exceptions to mathematics terms. Indeed, the educational activity deeply depends

on language, culture, and society, especially on the national curriculum standards, and other facts. For example, in USA, Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM, 2010) are Standards for most of states, but they are not for some large states. In USA, there were publications in relation to the terminology to distinguish the different meanings of fraction (Reys, Lindquist, Lambdin & Smith, 2012) which is necessary for designing lessons. On the other hand, a book series for CCSSM uses the terminology present in Common Core Standards (Petit, Laird, Marsden & Eddy, 2016) and it does not mention the different meanings of fractions. The internationally shared terminology of social scientific research usually avoids such a confusion and enhances a categorization of knowledge for observers. For example, the concept of *Domains of mathematical knowledge for teaching* (Ball, Thames & Phelps, 2008) provides teachers the perspective of various necessary knowledge for teaching, but for each domain its name/label itself does not mean the idea for designing the lessons. Even when each label on the domain is used for the categorization of acting of any knowledge in designing activity, it does not help the teachers' designing activity for themselves, because the whole necessary idea remains hidden behind the names/labels of domain, and teachers need still to acquire them as agency. What we really need is the label/terminology for any idea about designing.

In the case of Japan, the terminology for designing lessons can be seen under the following perspectives, as described in the Chapter 1 of (Isoda & Olfos, 2021). The first perspective is the theories that clarify the aims and objectives in every lesson. The Japanese national curriculum standards constitute an authorized document that explains the objectives: the basic principle is developing children who learn mathematics for themselves since 1947. To clarify the objective of teaching, mathematics educators have prepared related theories such as Mathematical Thinking (Isoda & Katagiri, 2012). The second perspective is the terminology used to distinguish conceptual differences in teaching content. The third perspective is the theory used to establish the curriculum sequence and task sequence. The fourth perspective is the theory used to manage lessons. These theories have been produced through the collaborations of mathematics educators and teachers in *Lesson Study*, and the 'Terminology on the theories' has been used to

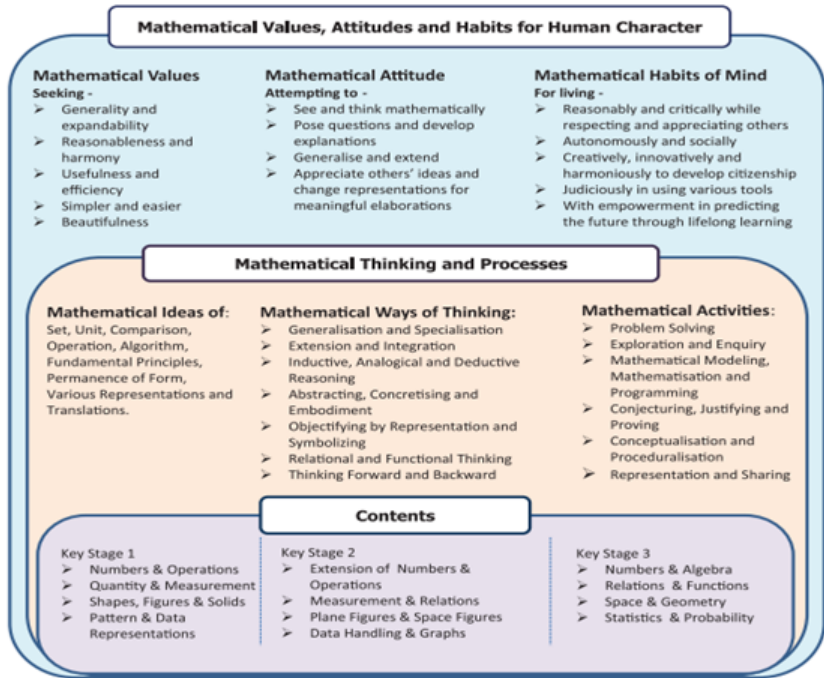
designing curriculum, textbooks, and lessons in Japan. All of them are products of *lesson study* on their cultural practice. Especially in Japan, such terminology is usually used for post lesson discussions on their *lesson study*.

Japanese *Terminology for mathematical thinking and to distinguish conceptual differences* can be internationally sharable, since mathematical knowledge for curriculum is sharable in mathematics terms, even though slightly different usage that depends on language and culture might occur. Indeed, curriculum standards' description such as format usually depends deeply on the country. On the other hand, international issues for curriculum reform such as OECD Future of Education and Skills-2030 (<https://oecd.org/education/2030-project>) are shared, internationally. For example, *Student Agency* as a key terminology in the OECD 2030 is characterized as follows: *When students are agents in their learning, they are more likely to have "learned how to learn."* There is no contradiction with the Japanese principle. Under this and other principles, Japanese teachers design the curriculum and task sequences using the *Terminology for Mathematical Thinking and to distinguish conceptual differences* in contents to teach and activities in the classrooms.

As USA shifted from each state curriculum standards to CCSSM, there are trends to unify national/regional curriculum standards as well as in the OECD movement. Southeast Asia Basic Standards SEA-BES: CCRLS for mathematics (Mangao, Ahmad & Isoda, 2017) is Common Core Regional Learning Standards for Mathematics which was shared as major reference for curriculum development in Southeast Asia, under all Ministries of Education in the region. The framework of SEA-BES CCRLS for mathematics is shown in Figure 1. It was produced through the collaborations of curriculum specialists in Southeast Asia without any contradiction to each country's national curriculum standards. Figure 1 explains many of the "Terminology" useful for designing to develop mathematical ideas, thinking, values and attitude.

Figure 1

Curriculum Framework for Southeast Asia. (Mangao, Ahmad & Isoda, 2017, Ch 1, p.5); (Gan, Isoda & Teh, 2021, p.1).



In the era of these international synchronization of curricula, it is possible to propose to share a Terminology for designing lessons for *Lesson Study*. In this context, Isoda and Olfos (2021) published 'Teaching Multiplication with *Lesson Study*: Japanese and Ibero-American Theories for International Mathematics Education.' In the next section, we illustrate some terminology in it.

3 Task Sequence explained by Conceptual and Procedural Knowledge

Isoda and Olfos (2021) described curriculum and task sequences in three different scales. First scale, the longest, is the sequence beyond the grade. Second scale is between units in the same grade. Third scale is the problem sequence in the unit. Isoda (in Japanese 1991) published 9

lesson study books which propose the dialectic way of teaching approach through argumentation for specified task sequence, supported by the Conceptual and Procedural Knowledge (Hiebert, 1986; Isoda, 1991). Isoda explained the curriculum sequence of multiplication as Figure 2.

Figure 2

Simplified extension and integration process of multiplication (mul.) in the task sequence detailed in the textbooks, which is explained by conceptual and procedural knowledge (Isoda, 2009).

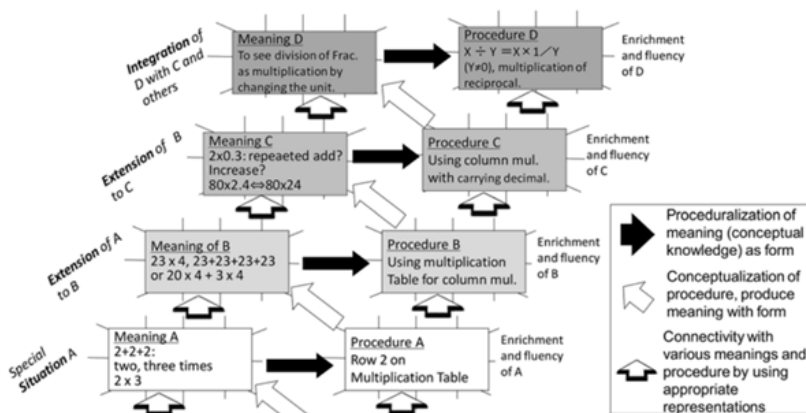


Figure 2 explains how meanings and procedure of multiplication changes through the process of mathematical extension and integration of the stages in Figure 1. In the curriculum sequence, as in textbooks, conceptual and procedural knowledge are not discussed at the same time. Conceptual knowledge is usually taught as meaning; however, it needs to use some learned form of procedure. In Figure 2, Situation A, the meaning of multiplication is learned with accumulation (repeated addition) for its definition as a binary operation (expression). After introducing the meaning of multiplication as a binary operation (expression), every row of multiplication table is proceduralized with the idea of repeated addition; without construction of every row, students cannot distinguish it from addition as a new operation. On the process of this proceduralization, students find the pattern of each row. For example, on row 2, if we add one to multiplicand, product increase by 2: the point is that it is not the same as accumulation. Each row can be

established by this property. Procedure A can be achieved when they memorize each row. In the process of extension and integration, some inconsistencies usually appear. For example, from A to B, for doing multidigit multiplication, students need to see the multidigit numbers under the base ten place value system to apply the multiplication table, instead of just doing repeated addition. Students must use the idea of distribution and base ten place value system for column multiplication, so the meaning B is not accumulation anymore. The meaning B for column multiplication is only understandable by using row (procedure A), with the idea of distribution in the base ten place value system. And so on. In this manner, Figure 2 illustrates the necessary sequence for mathematics curricula.

4 Final Remark

Further precise discussions are found in (Isoda & Olfos, 2021) which is open access book. Additionally, Isoda produced a lecture series to introduce the four operations, available on CRICED platform (2021). It is also on YouTube and further publication will be as a book for *lesson study*.

5 Acknowledgments

This research is done by JSPS Grant Number 19H01662. Author deeply acknowledges to Prof. Yuriko Yamamoto Baldin for her warm support in these 15 years. Under her support, I could work with several warm Brazilians. Author also deeply acknowledges Prof. Ubiratan D'Ambrosio and Prof. Claudia Georgia Sabba for their contribution to our book (Isoda & Olfos, 2021). Especially, Prof. D'Ambrosio was a friend of my academic advisor, Prof. Tatsuro Miwa. I met him at the University of Tsukuba in early 80s and the first direct communication with him at Federal University of Rio de Janeiro, around 10 years ago, was a great honorable experience for me. I note it on the occasion he passed away from his long life.

6 References

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. *Journal for Teacher Education*. 59(5). 389-407.
- CRICED platform (2021). <https://www.criced.tsukuba.ac.jp/en/index.html>
- Gan, T. H., Isoda, M., & Teh, K. H. (2021). *Mathematics Challenges for Classroom Practice at Lower Secondary Level*. Penang, Malaysia: SEAMEO-RECSAM. http://www.recsam.edu.my/tag/2021_recsamtsukuba_mathbook.pdf
- Inprasitha, M., Isoda, M., Wang-Iverson, P., & Yeap, B. (2015). Eds. *Lesson Study: Challenges in Mathematics Education*. NJ USA: World Scientific.
- Isoda, M. (2009). Theory of conceptual and procedural knowledge into Japanese problem-solving approach. In C. Litwin (Ed.), *Proceedings of the Conference on Mathematics Teaching and Assessment*. Hong Kong, China: Hong Kong Institute of Education.
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical Thinking: How to develop it in the classroom*. NJ USA: World Scientific.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2021). Eds. *Teaching Multiplication with Lesson Study: Japanese and Ibero-American Theories for International Mathematics Education*. Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28561-6>
- Mangao, D. D., Ahmad, N. J., & Isoda, M. (2017). *SEAMEO Basic Education Standards (SEA-BES): Common Core Regional Learning Standards (CCRLS) in Mathematics and Science*. Penang, Malaysia: SEAMEO RECSAM. http://www.recsam.edu.my/sub_SEA-BES/images/docs/CCRLSReport.pdf
- Hiebert, J. (1986). Ed. *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*. NY. USA: Routledge.

Petit, M. M., Laird, R. E., Marsden, E. L., & Eddy, C. B. (2016). *A focus on fractions: Bringing research to the classroom (2nd ed.)*. NY, USA: Routledge.

Reys, R., Lindquist, M., Lambdin, D., & Smith, N. (2012). *Helping children learn mathematics (10th ed.)*. Hoboken: Wiley.



Expansión de Lesson Study en Latinoamérica: el Caso de Chile

Raimundo Olfos

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Raimundo.olfos@pucv.cl

La expansión del “Estudio de Clases japonés”, “Estudio de Lecciones” o Lesson Study en inglés, ha sido vertiginosa alrededor del mundo en los últimos 20 años ¿Cómo ha ocurrido en los distintos países de Latinoamérica? ¿Qué factores podrían estar asociados a su expansión? Estas interrogantes se responden analizando la situación en algunos países de Latinoamérica y con más detalle en el caso de Chile. Se comienza con la hipótesis de que el libro *The Teaching Gap* (Stigler y Hiebert, 1999) dejó al descubierto que el Estudio de Clases era uno de los atributos distintivos del sistema educativo japonés que lo hacía exitoso en pruebas internacionales como TIMSS y luego PISA. Ello se habría constituido en una garantía para que algunos gobiernos latinoamericanos estuvieran permeables a incluir el Estudio de Clases en la formación del profesorado y de este modo mejorar la calidad de la educación demandada para lograr competitividad. Esta permeabilidad tuvo que entrelazarse con las políticas de descentralización de los sistemas educativos latinoamericanos, para así atender coherentemente los procesos de desarrollo profesional de los docentes. El contraste de los datos se realiza con un análisis de las estrategias de incorporación de Lesson Study en el contexto de las políticas de descentralización educativa en distintos países de Latinoamérica. Los resultados muestran que en los 7 países referenciados existen restricciones asociadas a la descentralización educativa que moderan la expansión de Lesson Study en el desarrollo profesional de los profesores, abriéndose canales de penetración latentes, como está sucediendo en Chile.

Palabras clave: Estudio de Clases. Política Educativa. Formación Continua de Profesores. Educación Matemática.

1 Introducción

El libro *The Teaching Gap* (Stigler y Hiebert, 1999) dejó al descubierto los atributos del sistema educativo japonés, exitoso en evaluaciones internacionales. Surgió la pregunta ¿por qué los profesores japoneses impactaban más en sus estudiantes?, éxito que se extendería a Corea y China. El libro se centró en el Estudio de Clases (EdC), generando esperanzas como si fuera la clave del éxito, o al menos uno de esos elementos claves. Su práctica permitiría a todos

los maestros ser competentes. Su expansión no tiene referentes; a fines de los 90 y en lo que lleva del siglo, como resultado de estudios de educación comparada, el *jugyou kenkyuu* (EdC) se hizo reconocido por su “*glocalización*”, combinación de globalización y una tradición nacional muy local y única en la educación. Así, el EdC se implementó con expertos en educación en contextos educativos nacionales muy diversos en diferentes partes del mundo. Esta inusitada expansión nunca ocurrió en el pasado a la velocidad y de la manera que ocurrió con el EdC.

1.1 El Momento Preciso

Györi (2019) sostiene la hipótesis de que el impacto del Informe Coleman de 1966 en Estados Unidos, en relación a que el nivel social de la familia era determinante del rendimiento escolar, había llevado a la permeabilidad de un programa que derrotara esta situación que ponía en jaque al modelo democrático. Lee Shulman (1986). jugó un papel clave en la exploración del impacto de los maestros en la calidad de la educación, identificando características que eran exclusivas de la profesión, noción que se extendió con la denominación de “*pedagogical content knowledge*”. Se requerían pruebas para evidenciar que las características de los maestros explicaban la variación en el rendimiento de los estudiantes más que cualquier otra característica de la escuela. Lo que más tarde ratificó el informe de la OCDE, *Teachers Matter* (OCDE, 2005). Este clima llevó a otorgar un nuevo status al profesor, reforzándose las condiciones para su desarrollo profesional. Tomó fuerza la idea de vincular la Investigación Acción con el EdC (Adelman, 1993) y el sistema de ideas de Stenhouse (Elliott, 2019) se vinculó al deseo de apoyar el desarrollo autónomo y democrático del conocimiento docente. Fue decantándose un esfuerzo emancipador ante la política en educación que pretendía incrementar la autonomía de los profesores individuales y de los grupos profesionales independientes de profesores. Este fenómeno se daba junto al movimiento de descentralización en los sistemas educativos, en particular de Latinoamérica.

Las políticas centralistas priorizan a los ministerios de educación como el eje esencial del sistema. En cambio, las políticas educativas descentralizadas fundamentan la estructura y desarrollo del país a partir del reconocimiento de las instituciones educativas de todos los

niveles de escolaridad. En la organización descentralizada son el aula, la institución educativa y el municipio los referentes claves para hacer todo tipo de análisis en relación con cobertura, inclusión, deserción y calidad educativa. Si bien los países latinoamericanos se orientaron a fines de siglo hacia la descentralización hubo funciones que se mantuvieron centralizadas, a saber, el diseño del currículo, el establecimiento de estándares de evaluación, la producción de textos y la capacitación de docentes. Los países de Latinoamérica que iniciaron tempranamente la descentralización están Argentina (1976, 1983), México (1978), Chile (1981, 1992), Brasil (1985) y, más tarde, Colombia (1986, 1996), Venezuela (1989) Más tardíamente Bolivia (1994), El Salvador (1998), Nicaragua (1998) y Honduras (2001), Paraguay (2002) y Ecuador (2004).

En este contexto de descentralización, los gobiernos latinoamericanos emplazados a enfrentar la responsabilidad de dar cuentas del uso de los recursos fiscales, requirieron de evidencias de la pertinencia del EdC. El trabajo de Perry y Lewis (2010) desde una medición de impacto profundo y explícito del EdC, junto al desarrollo de una teoría pedagógica occidental reconocida como “estudio del aprendizaje” desarrollada por Ference Marton y sus colegas de Hong Kong (Pang & Marton, 2005), proveerían el sustrato para la expansión explosiva del EdC en EEUU y luego en otras latitudes. Latinoamérica había sido una región marcada por gobiernos de facto, militares, en que resurgían esperanzas democráticas, que fueron dando cabida a políticas educativas más descentralizadas. La mayor parte de los países de América Latina sustentaba la estructura centralista heredada del modelo francés de la época de la colonia, en el cual gran parte del manejo de políticas y recursos se da en el nivel central. ¿Cómo se dio la incorporación del EdC en Latinoamérica?, es la pregunta que atiende el presente escrito.

2 Método

Se presenta un estudio documental, que muestra cómo las experiencias de EdC preliminares tres grupos de países latinoamericanos han impactado, evidenciado ya sea en producción científica o en políticas educativas nacionales para el desarrollo profesional o mejoramiento de la enseñanza de la matemática en el país. Además, se hace referencia a las contingencias de la descentralización desde fines de los 1990, como

parte de la política pública en la educación de estos países. El primero de los tres grupos corresponde a los países centroamericanos Honduras, El Salvador, Nicaragua y República Dominicana que recibió ayuda de JICA en atención a sus problemáticas socioeconómicas. El segundo grupo comprende a los países de Chile, Colombia y México ubicados hacia las costas del pacífico en Sudamérica y afiliados a APEC. El tercero se remite a los países de Brasil, Uruguay, Paraguay y Argentina que comprende un núcleo ubicado al sur este de América del Sur. Al interior de estos grupos los países mantienen vínculos y relaciones comerciales, compartiendo en parte sus fronteras.

3. Resultados

3.1 Honduras, El Salvador, Nicaragua, Guatemala y República Dominicana

El EdC es introducido en Centroamérica a partir de la asistencia técnica Mejoramiento en la Enseñanza Técnica en el Área del Matemática: PROMETAM Fase I (2003-2005) brindada por JICA y gestionada por la Universidad de Tsukuba en Honduras. La Fase II (2006-2011) se extiende a un conjunto de 5 países; Honduras junto a El Salvador, Guatemala, Nicaragua y República Dominicana. El proyecto de mejoramiento de los aprendizajes en matemáticas se extiende en El Salvador a la educación media (2015-2018). En Guatemala prosperó como el Proyecto de Textos y Guías para Maestros de JICA (2017- 2019). En todas estas iniciativas se desarrollan textos para los estudiantes y se utiliza el EdC con los profesores.

Los países centroamericanos han tenido diversas crisis sociopolíticas, en parte hay bajo nivel educativo en la población además, se han constatado hechos de corrupción gubernamental. El sistema político ha sido largamente centralizado y con diversos conflictos en los procesos de democratización.

3.2 Colombia, Chile y México

El EdC llega a Colombia también con el apoyo de JICA. En este caso, la Universidad japonesa de Miyagi implementa el proyecto “Mejoramiento del sistema de enseñanza de docentes de Matemáticas y Ciencias Naturales” (2003-2008) con pasantías de 62 docentes, entre ellos, formadores de docentes de 5 Universidades. La evolución del EdC

en este país fue distinta a la ocurrida en Centroamérica. Posiblemente por el hecho de que el nivel de preparación de los profesores en Colombia es más alto que el de los docentes de Centroamérica, fue posible el desarrollo de investigación en el aula para la Enseñanza de la Matemática (Benavides y Calvache, 2013; Barboza y Zapata, 2013; Jiménez Pérez y García Cárdenas, 2016; Rodríguez-Rodríguez, L y Pantoja-Vallejo, A., 2019). Y el Ministerio de Educación Nacional pudo generar publicaciones para los docentes "Estudio de Clase: una experiencia en Colombia para el mejoramiento de las prácticas Educativas" (MEN, 2009). Si bien Colombia tiene una administración educacional descentralizada, en la que las escuelas tienen bastante autonomía, el MEN genera políticas nacionales en las que se ha persistido con la diseminación del EdC.

México cuenta con políticas educativas mixtas, centralizadas y descentralizadas, lo que permitió al gobierno central difundir el EdC junto a la difusión de textos escolares para la formación inicial por parte de la Universidad Pedagógica Nacional. Las guías para el docente (Isoda y Cedillo, 2012) se refieren explícitamente al enfoque de resolución de problemas y al EdC, material difundido en la comunidad de educadores matemáticos hispanoparlantes de América.

Chile, como México, cuenta con políticas mixtas, en parte centralizadas. Las centralizadas se refieren a las decisiones curriculares, adquisición de textos y desarrollo docente, entre otras. Así, el EdC se difunde en Chile a partir de las acciones referidas al desarrollo profesional de los docentes en servicio. Como en el caso de Colombia, grupos, acumulando en total a 30 formadoras de Profesores de 7 importantes Universidades, realizan pasantías en Japón (2006 a 2008), administradas por la Universidad de Tsukuba, para conocer el sistema educativo, y específicamente familiarizarse con el EdC. En principio el Gobierno instauró Talleres Comunes, para que la difusión se realizara en un modelo de cascada, iniciativa que no prosperó dado el cambio de régimen de gobierno el año 2010. Sí continuó la estrategia de formación docente en servicio en la modalidad de maestrías o programas de mención (postítulos), como también en la adecuación de los programas de formación inicial docente. La presencia del EdC se mantiene en las Universidades a modo de Laboratorio, como es el caso del Grupos de EdC: GEC-PUCV <https://estudiodeclases.cl/> Además, el programa de apoyo al 10% de las escuelas más críticas (2020-2021), "Suma Primero.

en Terreno”, priorizó al EdC <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/14404>

Si bien el EdC no puede ser financiado desde el nivel de gobierno central, sí puede ser instaurado por los sostenedores de los Municipios a nivel comunal. El gobierno central mantiene la recomendación del EdC como una posibilidad atractiva para el desarrollo profesional docente y los municipios mantienen el apoyo de cursos ad hoc, pero no una política permanente asociada al desarrollo de los docentes en sus escuelas. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/4586?show=full>

3.3 Brasil, Uruguay, Paraguay y Argentina

Argentina y Brasil son países Federales, por lo que la administración de las escuelas, los programas de Estudio y el desarrollo de los profesores se decide en las regiones y comunas.

En Brasil, el EdC no ha entrado a partir de un convenio gubernamental, es difícil que ello ocurra. Sin embargo, la población nipona está presente en Brasil y desde esa vertiente existen nexos que han llevado a iniciativas locales de EdC, como es el caso del grupo de la Universidad de San Carlos (Baldin, 2009). Baldín ha sostenido los proyectos sobre la base de los planes de enseñanza de las escuelas. Ha utilizado los principios del EdC para generar un cambio de paradigma en la enseñanza de las matemáticas extendido actualmente para proyectos regionales y con participación de distintas Universidades al interior del país. Rodrigues, de la Universidad Federal de Sao Paulo, generó una comunidad de práctica en la enseñanza de la física, a partir de un grupo de EdC. Al igual que en Chile, las iniciativas se están dando desde las Universidades, las que son valoradas por los docentes.

4 Consideraciones finales

El EdC se ha diseminado en Latinoamérica, pero no se han dado las condiciones para su expansión y consolidación en los distintos países. Por un lado ha afectado la falta de profesores que lideren esta estrategia de desarrollo docente, con suficiente conocimiento y autonomía y por otro las políticas centrales han sido débiles, faltando un soporte macro-didáctico que sostenga el posicionamiento de una política de EdC en la Región.

El EdC entró como una estrategia de trabajo en equipos de docentes con el propósito de cualificar las prácticas pedagógicas para mejorar los aprendizajes de los estudiantes y su motivación por aprender; ha movilizó las dinámicas de las instituciones educativas y las organizaciones de los maestros con un referente más académico y pedagógico, y ha propiciado el aprendizaje colaborativo entre los docentes. En países más descentralizados, como los países federales de Brasil y Argentina, la entrada tendría que darse de manera más regional. En países con tendencias centralizadoras el EdC fue visto como una política educativa centralizada. Fue parte del sistema educativo de El Salvador, Nicaragua y otras naciones centroamericanas. En contextos medianamente centralizados, permaneció dentro del alcance de los círculos profesionales locales y se convirtió en un medio de ampliar la autonomía del profesor, como ha sido en los casos de Chile y México. El EdC ha sido bien valorado en Latinoamérica, sin embargo, dado que su impacto es lento, las autoridades políticas no disponen de los tiempos para darle suficiente cabida. Existen espacios que dan cabida al EdC y esos espacios están constituyéndose posiblemente en la base firme para una incorporación más sistemática o perdurable.

5 Agradecimientos

Proyecto FONDEF ID20i10070 Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.

6 Referencias

- Baldin, Y. Y. (2009). O significado da introdução da metodologia japonesa de Lesson Study nos cursos de capacitação de professores de matemática no Brasil. *Anais do XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão*, São Paulo, SP, Brasil, 09.
- Barboza, J., & Zapata, H. (2012). El Estudio de Clase, Estrategia y Escenario para la Cualificación del Profesor de Matemáticas. *Formación Universitaria*, 6(4), 49-62 DOI: 10.4067/S0718-50062013000400006

- Benavides, L., & Calvache, R. (2013). El Estudio de Clase como Investigación en el Aula. *Revista Universitaria*. Universidad de Nariño, 2(1), 32-55.
- Di Gropello, E., & Cominetti, R. (1998). Compiladoras. La descentralización de la educación y la salud: Un análisis comparativo de la experiencia latinoamericana. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31142/1/S9800076_es.pdf
- Elliot, J. (2019). What is lesson study. *European Journal of Education*, 54(2), 175– 188.
- Gyóri, J. (2019) Lesson and learning studies – An edifying story. *European Journal of Education*, 54(3) 491-491
- Isoda, M., & Cedillo, T. (2012). *Aritmética: su aprendizaje y enseñanza*. SEP (Secretaría de Educación Pública), Bogotá.
- Isoda, M. & Olfos, R. edited (2021). *Teaching Multiplication with Lesson Study*. Cham: Springer.
- Jiménez Pérez, E. P., & García Cárdenas, E. A. (2016). La Metodología Estudio de Clase: Un Camino para Transformar las Prácticas Educativas. *Revista Edu-Física*, 6(14). <http://revistas.ut.edu.co/index.php/edufisica/article/view/983>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2009). *El Estudio de Clase: Una experiencia en Colombia para el mejoramiento de las prácticas educativas*. MEN.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005) *Teacher matter. Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. Paris: OECD Publications. <https://www.oecd.org/education/school/34990905.pdf>
- Olfos, R., Isoda, M., & Estrella, S. (2020). Más de una década de EdC en Chile: hallazgos y avances. *Revista Paradigma*, 41, 190-221.

- Pang, M. F., & Marton, F. (2005). Learning theory as teaching resource: Another example of radical enhancement of students' understanding of economic aspects of the world around them. *Instructional Science*, 33(2), 159-191.
- Perry, R., & Lewis, C. (2010). Building demand for research through lesson study. In C. E. Coburn & M. K. Stein (Eds.), *Research and practice in education: Building alliances, bridging the divide*. Rowman & Littlefield.
- Rápalo R. (2003). *Los procesos de descentralización educativa en América Latina y lineamientos de propuesta para la descentralización educativa en Honduras*. Tegucigalpa: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Rodríguez-Rodríguez, L., & Pantoja-Vallejo, A. (2019). La formación situada del "programa todos a aprender" en Boyacá. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 12(1) 295-317.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. Free Press.



O Significado da Lesson Study para educação matemática e seu impacto em nível mundial

Yuriko Yamamoto Baldin

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Matemática, yuriko@ufscar.br

Este texto comenta, de modo resumido, os conteúdos das palestras proferidas na Mesa Redonda 1, que buscou oferecer um panorama do impacto que a Lesson Study-LS vem produzindo nas investigações da educação matemática, para além do entendimento como uma metodologia particular de ensino, trazendo a própria evolução da LS ao longo de mais de 150 anos. A primeira palestra da Mesa 1 ilustrou o impacto que a expansão da LS, fora do Japão, trouxe para a teorização da metodologia dentro da Educação Matemática, consolidando uma terminologia específica que facilita a implementação curricular nas escolas básicas e apresentou um exemplo concreto dos significados da terminologia. A segunda palestra abordou, em outra perspectiva, a importância das ações conjuntas de agentes educacionais na implementação de LS em culturas fora do Japão, como elementos essenciais para impactos da LS em nível internacional. Como as palestras e seus artigos foram realizados respectivamente em inglês e espanhol, o texto tem como objetivo oferecer uma síntese dos significados mais importantes das palestras, como uma contribuição para os leitores em português. A primeira palestra trouxe esclarecimentos atualizados sobre as contribuições da LS japonesa na pesquisa teórica de aprendizagem e design theory dos materiais didáticos, na perspectiva de formação de professores e com base em projetos internacionais, como APEC-Lesson Study Project – University of Tsukuba. A segunda palestra oferece um valioso estudo documental e histórico das iniciativas para implantações de Lesson Study na América Latina, que reflete o contexto cultural e aspectos centralizadores dos sistemas educacionais.

Palavras-chave: Lesson Study. Formação de professores. Terminologia para desenho de currículo. Sistemas educacionais e Lesson Study. Contexto cultural e educação matemática.

1 Introdução

O tema de *Lesson Study* deste Seminário-SILSEM vem da crescente importância nas investigações, na Educação Matemática, sobre a qualidade da aprendizagem dos alunos e a formação dos professores preparados para novas realidades de ensino e aprendizagem da

Matemática. Nesse sentido, a Mesa 1 estabeleceu como tema “O significado da *Lesson Study* para educação matemática e seu impacto em nível mundial”, buscando esclarecer a evolução da *Lesson Study*, que tem uma história de mais de 150 anos, no país de origem – Japão –, dentro do desenvolvimento da pesquisa de currículo e de formação de professores e no estágio em que se encontra fora do Japão, desde o reconhecimento da *Lesson Study* pela cultura ocidental e seu desenvolvimento em diferentes contextos. A primeira parte de (Isoda, Stephens, Ohara & Miyakawa, 2007) traz um histórico do início do interesse dos países de cultura ocidental sobre a importância da *Lesson Study* no desempenho de alunos na aprendizagem de Matemática, reconhecida pelos estudos comparativos como TIMSS e avaliações internacionais (Stigler & Hiebert, 1999).

A *Lesson Study* se originou no Japão, apoiada na iniciativa dos próprios professores que pesquisaram a mudança de currículo e a dinâmica de salas de aula, quando o conceito de “escola” foi ampliado, abarcando desde propostas locais e de tradição cultural até uma política de educação básica, formalizada e centralizada, estruturada por sistemas educacionais, a partir de 1873 (Isoda et al., 2007). Essa ampliação foi um passo para a modernização pós-isolamento histórico do país, como uma entrada para nova era política e social do país, provocada pela Restauração Meiji, em 1868. A *Lesson Study* acompanhou a evolução do sistema educacional, ao longo do século 20, como uma atividade essencial que promoveu atualizações curriculares e a produção de livros textos e materiais didáticos, constituindo uma parte natural da formação inicial de professores e continuada como atividade profissional. Esta característica *bottom-up* (de baixo para cima) já constitui um diferencial ao considerarmos a LS como estratégia para melhorar a formação profissional do professor de matemática quando comparamos com a realidade brasileira, em que as bases para a formação de professores se sustentam em estudos e documentos oficiais *top-down* (de cima para baixo). Assim, ao introduzir os princípios da LS numa cultura diversa da japonesa, torna-se essencial compreender a terminologia utilizada pela LS, que alcance um entendimento não apenas procedural do seu processo dentro de uma escola, mas, sim, seus significados conceituais dentro dos projetos de construção de um currículo. É consenso explícito, em documentos oficiais do Ministério de

Educação japonês, que a construção de um currículo envolve, além de conteúdo, os objetivos de ensino e a avaliação de habilidades a serem adquiridas pela aprendizagem, assim como os valores que a trajetória curricular espera contemplar junto a seus agentes, isto é, alunos, professores e gestores escolares. Desde 1947, um princípio central norteia os currículos da educação básica no Japão, como *“desenvolver alunos que sejam capazes de pensar e aprender por si mesmos”*. As palestras mostram a importância da terminologia de caráter geral tanto para a construção de currículos e de materiais didáticos e dos agentes educacionais nas iniciativas de implantação de LS, quanto como política educacional em contextos culturais e sociais distintos, influenciando a formação de grupos de estudos.

2 Palestra “Terminology for Lesson Study and its impact under the APEC Lesson Study projects as for design theory of mathematics education” (Isoda)

Isoda (2021a), em seu resumo inicial para sua palestra na Mesa 1, indica que, no Japão, ao longo da sua prática secular, a LS tornou-se meio para desenvolver *“metodologias para reformar e implementar currículos, planejar livros didáticos e aulas, bem como para compartilhar melhores práticas”*. E, nesse processo, a LS produziu uma terminologia específica para *“o ensino de tópicos de matemática escolar, para o desenho e revisão de currículos e de livros didáticos”*, em torno de o objetivo nuclear de desenvolver o pensamento matemático, e *“implementar melhores práticas através do esclarecimento de objetivos de um plano de aula sob sequência adequada de tarefas bem como avaliação”* (Isoda, 2021a). Para os professores e educadores compartilharem documentos, sequências didáticas, críticas observacionais, revisões de textos e planos de ensino, usar termos bem definidos sobre conceitos e processos se torna imprescindível para o entendimento preciso e o alcance de objetivos educacionais. Aqui, destacamos que os professores japoneses sabem e dominam a terminologia; assim, conseguem efetivar o uso de materiais didáticos e o planejamento de aulas para desenvolver o pensamento matemático dos alunos, realizando a pesquisa de aulas pelo processo de LS. Isoda reforça que, no Japão, os professores aprendem a terminologia nos cursos de formação inicial. O artigo de Isoda (2021b), que faz parte dos Anais do SILSEM, traz exemplo da terminologia que

pode ser compartilhada por outros países fora do Japão, fruto do trabalho colaborativo com países do Sudeste Asiático na construção de um quadro teórico para um Currículo de Matemática para a Educação Básica, por meio do projeto APEC de *Lesson Study*, sob a coordenação da Universidade de Tsukuba, que ocorreu nos anos 2006-2018. A Figura 1 de Isoda (2021b) ilustra as camadas da concepção de um currículo de matemática em nível básico, por meio da terminologia específica, desde os eixos de “conteúdo” avançando para o nível de “pensamento matemático e processos” e, em seguida, para o nível de “valores da matemática e atitudes/hábitos de caráter humano”. A trajetória dentro de um currículo é ilustrada na Figura 2, por meio de um exemplo de roteiro de expansão e integração do tópico “multiplicação”, no qual Isoda sintetiza a teoria de planejamento sequencial (*design theory*) de tarefas, sustentada pela teoria de Conhecimento Conceitual e Procedural que permite acompanhar e avaliar a trajetória de aprendizagem.

3 Palestra: “Expansión de Lesson Study en Latinoamérica: el Caso de Chile” (Olfos)

A palestra de Olfos (2021), detalhada nos Anais do SILSEM, nos brinda com um valioso estudo documental do histórico de introdução e desenvolvimento de LS em grupos diferenciados de 12 países da América Latina, que incluem Brasil. Atendendo ao tema da Mesa 1, Olfos amplia a perspectiva da expansão da LS em contextos culturais fora do Japão, por meio do termo cunhado “*glocalización*”, que combina o significado de globalização e uma tradição nacional muito local e única da educação (Olfos, 2021). O foco da análise de Olfos, nessa palestra, ilustra a importância do papel exercido por organismos internacionais e educacionais locais na indução e primeiras iniciativas para influenciar os agentes educacionais dos países em questão e que se reflete em processos de descentralização dos sistemas de ensino, inicialmente concentrados em Ministérios de Educação, trazendo as características sociais e políticas de unidades locais. A seção de introdução (Olfos, 2021) argumenta este processo com resgate documental, que traz luz para os leitores da América Latina sobre os significados de LS para implantar em seus sistemas educacionais. Olfos afirma que, num sistema centralizado, o Ministério de Educação constitui o eixo essencial dos sistemas educativos, enquanto que “*as políticas de*

descentralização fundamentam a estrutura e o desenvolvimento do país a partir do reconhecimento das instituições educativas de todos os níveis de escolaridade.” Esta observação se relaciona com o confronto top-down versus bottom-up que mencionamos acima. Olfos destaca ainda que *“numa organização descentralizada são a sala de aula, a unidade educativa e o município os referenciais chaves para realizar as análises com acesso, inclusão, evasão e qualidade da educação.”* Entretanto, ressalva que *“mesmo nos sistemas em direção da descentralização, ainda muitos elementos seguem centralizados, como o desenho curricular, parâmetros de avaliação, produção de textos e a capacitação de docentes.”* Olfos realiza a análise das diferentes formas de difusão da LS que ocorreu em 12 países da América Latina distinguidos em 3 grupos: 1- Honduras, El Salvador, Nicarágua, Guatemala e República Dominicana; 2- Colômbia, Chile e México; 3- Brasil, Uruguay, Paraguay e Argentina. Em especial, o papel que as Universidades exercem na organização de grupos de pesquisa e de capacitação de docentes em nível de pós-graduação e atividades de educação continuada, o que indica um caminho para a consolidação da LS em nossos países. O texto (Olfos, 2021) convida para uma leitura concisa, porém densa em informações e tópicos para a reflexão de todos.

4 Conclusão

A Mesa 1 se organizou restringindo os focos das palestras sobre duas perspectivas distintas, mas significativas: - a importância da LS nas teorias da educação matemática; - as trajetórias de difusão da LS em culturas fora do Japão com olhar sociopolítico-cultural. Neste sentido, fomos felizes em termos resumidos nesses Anais duas contribuições que trazem subsídios para construirmos nossas comunidades de pesquisa e de aprendizagem no Brasil. Em (Isoda, Arcavi & Mena-Lorca, 2010) os leitores poderão ler, além de um texto aprofundado sobre LS, em espanhol, também relatos de experiências de vários países em que a LS influenciou a qualidade da educação básica e a capacitação de professores.

5 Agradecimentos

Como coordenadora da Mesa 1, expresso meus agradecimentos à Comissão Organizadora do SILSEM, representada aqui por professora

Regina Pina, pela oportunidade honrosa de poder ter convidados ilustres, como os professores Masami Isoda e Raimundo Olfos, de quem aprendi e vivenciei a *Lesson Study*.

6 Referências

- Isoda, M. (2021a) Terminology for lesson study and its impact under the APEC lesson study projects as for the design theory of mathematics education. *Resumos do Seminário Internacional de Lesson Study em Ensino de Matemática- SILSEM*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Isoda, M. (2021b) Terminology for lesson study and its impact under the APEC lesson study projects as for the design theory of mathematics education. A aparecer em: *Anais do Seminário Internacional de Lesson Study em Ensino de Matemática- SILSEM*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Isoda, M., Arcavi, A., & Mena Lorca, A. (Ed.). (2010). *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas*. 3ª edición. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Isoda, M., Stephens, M., Ohara, Y., & Miyakawa, T. (Eds.). (2007). *Japanese Lesson Study in Mathematics, Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement*. World Scientific.
- Olfos, R. (2021). Expansión de Lesson Study en Latinoamérica: el Caso de Chile. A aparecer em: *Anais do Seminário Internacional de Lesson Study em Ensino de Matemática- SILSEM*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Stigler, J. & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. Free Press.



Mesa redonda 2: *“Iniciativas para a implementação de Lesson Study como atividade de formação continuada de professores de matemática”*

Lesson Study Sem Fronteiras: limitações, desafios e algumas soluções de implementação

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Instituto Federal do Espírito Santo, alicevfs@gmail.com

Lesson Study é um processo de formação de professores, desenvolvido no Japão, há mais de 150 anos, visando à potencialidade da aprendizagem de conteúdos escolares por alunos por meio da qualidade do ensino. Esse processo tem início com alguma demanda de conteúdo curricular e (ou) de seu ensino. Nesse processo, professores planejam e analisam os resultados de aprendizagem de alunos de aulas ministradas por um desses docentes. Esse planejamento contém ingredientes que foram sendo incorporados e implementados, gradativamente e simultaneamente ao desenvolvimento da cultura escolar no Japão. Por esse motivo, não há que falar em importação de um processo, mas de captar sua essência e adaptá-la a novas realidades ou culturas, sem, no entanto, ferir princípios que lhes são característicos. É nesse sentido que apresentamos algumas idiossincrasias de 11 edições de Lesson Study, realizadas em formações de professores da escola básica de diferentes municípios brasileiros e estadunidense, em colaboração com pesquisadores de universidades, a exemplo de colegas da UFSCar, Unesp - S. José Rio Preto, UESB, e Rutgers University-Newark. De modo geral, as principais limitações e desafios de implementação das edições de Lesson Study que contribuíram para o design de uma identidade nessas formações e respectivas superações foram: (1) isolamento vs colaboração-valorização de todas as contribuições; (2) conteúdo de matemática-estudo de investigações sobre o assunto; (3) *hatsumon*-orientações das representações mentais sobre os impactos de determinados questionamentos; (4) controle do tempo-simulação das aulas com os pares; (5) *bullying*-professor simula equívocos ou assume postura do outro e, (6) comunicação durante as observações da aula.

Palavras-chave: Lesson Study. Limitações. Desafios. Formação de professores. Implementação.

1 O contexto

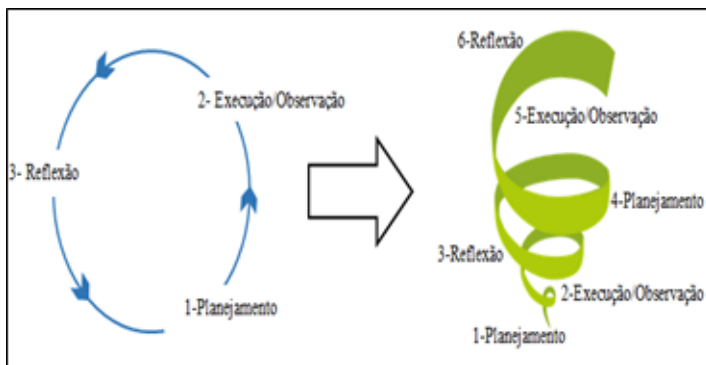
Que limitações, desafios e soluções de implementação ocorreram em 11 edições de Lesson Studies fora do Japão? Esta pergunta orientou a apresentação em uma Mesa Redonda do Primeiro Seminário Internacional de *Lesson Study* no Ensino de Matemática, intitulada “Iniciativas para Implementação de *Lesson Study* como Atividade de Formação Continuada de Professores de Matemática”. Antes de responder ao questionamento, é útil termos em mente o contexto de realização de Lesson Studies no Japão.

Lesson Study (LS) é um processo de formação de professores, desenvolvido no Japão, há mais de 150 anos, visando à potencialidade da aprendizagem de conteúdos escolares por alunos, por meio da qualidade do ensino (Souza, Wrobel & Baldin, 2018). Esse processo tem início com alguma demanda de conteúdo curricular ou de dificuldades em seu ensino. Nesse processo, profissionais da educação - professores, pedagogos, gestores educacionais - planejam e analisam resultados de aprendizagem de alunos em aulas ministradas por um dos docentes. Esse planejamento contém ingredientes que foram sendo incorporados e implementados, gradativamente e simultaneamente ao desenvolvimento da cultura escolar do Japão. Por esse motivo, não há que falar em importação de um processo construído culturalmente, mas de captar sua essência e adaptá-la a novas realidades ou culturas, sem ferir, no entanto, princípios que lhes são característicos.

Tais princípios podem ser estranhos a outras culturas de ensino, mas fazem parte das idiosincrasias da *práxis* escolar japonesa. O *corpus* do LS é muito mais que o ciclo planejamento-execução-observação-reflexão. Nesse ínterim, existem elementos que o diferencia de outros processos formativos de professores e que lhe atribuem identidade (e.g., *neriage*, *bansho*, *matome*, *hatsumon*, *knowledgeable other*). Para nós, há muito tempo que o LS foi promovido de um ciclo para uma espiral, por ser composto por etapas que podem se repetir a partir de níveis de conhecimento diferenciados e avançados (Figura 1). A espiral transmite a ideia de que, a cada nova edição da aula planejada-executada-observada-refletida, experiências das edições anteriores são incorporadas às antigas, aumentando o nível de maturidade como em um continuum.

Figura 1

Espiral do Lesson Study (Gaigher, Souza & Wrobel, 2017, p. 55).



Assim, paulatinamente, foi construído o LS no Japão. Hoje, raramente os planejamentos de aulas são refeitos naquele país pelo acúmulo de experiência compartilhada entre os pares, revelando verdadeira a máxima de que quando um professor japonês se aposenta, seus conhecimentos não se aposentam, justamente porque trabalham de modo colaborativo e integrativo. Futuros professores japoneses participam da dinâmica de LS nas escolas antes mesmo de se tornarem docentes.

Rompendo as fronteiras do Japão, como o LS vem sendo implementado em edições de que participamos no Brasil e nos Estados Unidos? Que limitações, desafios e soluções emergiram de LS fora do Japão?

2 Lesson Study sem fronteiras: a busca pela identidade

Como dissemos, o LS possui elementos nucleares que lhe atribuem identidade e que, por essa razão, devem ser respeitados sob pena de estarmos realizando outros processos formativos. Nessa perspectiva, em nossa opinião, não podemos deixar de considerar tais elementos, mas devemos captar suas essências e ajustá-las a outros contextos escolares, a outras culturas.

Esse foi o caso de 11 edições de *Lesson Study*, realizadas em formações de professores da escola básica, de diferentes municípios brasileiros e estadunidense, em colaboração com colegas de outras

instituições de ensino (Tabela 1).

Tabela 1

Lessons Studies fora do Japão: tema motivador e quantidade de participantes

Tema motivador do Lesson Study	Qtde.	Tema motivador do Lesson Study	Qtde.
1- Problemas com estratégias diversas	15	7- Conceito de Frações	15
2- Problema do "Café com leite"	17	8- Conceito de Frações	11
3- Área e perímetro	6	9- Conceito de Frações	11
4- Divisão	6	10- Problema da "Quantidade de cachorros em um canil"	7
5- Problema: "Peixes para Contar e Estimar"	22	11- Matemática na Astronomia	5
6- Volume	7		

De modo geral, pelo tempo da Mesa Redonda, apresentaremos apenas seis limitações, desafios e soluções que contribuiram para o design de uma identidade em nosso grupo de estudos - o COLABORA - nessas formações: (1) isolamento vs colaboração; (2) conteúdo de Matemática; (3) *hatsumon*; (4) controle do tempo; (5) *bullying*; (6) comunicação durante as observações das aulas.

2.1 Isolamento

A cultura do isolamento para planejamento de aulas dificulta oportunidades de compartilhamento de experiências e, com isso, maiores chances de aprimoramento do desenvolvimento profissional (Takahashi & McDougal, 2016). A ruptura desse comportamento não é imediata, mas deve ocorrer pela conquista contínua e gradativa - faz parte de um processo. Pouco a pouco, o grupo de profissionais vai se convencendo das vantagens do trabalho colaborativo e se afastando do hábito de isolamento.

O *modus vivendi* escolar brasileiro e estadunidense está organizado de tal modo a não beneficiar, ainda, a aproximação dos professores e, conseqüentemente, a prejudicar a colaboração. O trabalho solitário limita a aprendizagem dos professores e pode gerar algum receio de expor o que não sabe do conteúdo ou de seu ensino. A ideia é a de valorizar as contribuições de todos e descartar qualquer

espírito de hierarquia e liderança. Não deve haver diferenças entre os pares por títulos ou por tempo de profissão. Todos têm com o que contribuir.

Em um dos LS sobre o conceito de frações, tínhamos professores de séries iniciais e finais do ensino básico brasileiro. Os professores de Matemática diziam que os professores das séries iniciais não sabiam matemática. Os das séries iniciais diziam que os de Matemática não tinham didática. Durante as reuniões de planejamento, todos se convenceram dos benefícios mútuos. O trabalho iniciado nas séries iniciais precisa ser continuado pelos das séries finais. Hoje, esta escola está realizando estudos mais longitudinais. Os professores das séries finais estão acompanhando o trabalho com frações em uma turma de segundo ano do Ensino Fundamental para que os alunos não sofram uma ruptura e para que haja uma linha de raciocínio sobre o conteúdo e o seu ensino.

2.2 Conteúdo de Matemática

Em todos os LS houve aprendizagem dos professores sobre o conteúdo matemático que lhe originou. Por exemplo, no LS sobre o conceito de volume, muitos professores ensinavam apenas aspectos procedimentais. Eles sabiam fórmulas de cálculo, mas desconheciam, por exemplo, que o conceito envolve o conhecimento de densidade e que seu ensino deve ser conduzido por comparação, medição e produção. O desafio foi aprender conceitos para além dos procedimentos. Para esse fim, as contribuições emergiram de diferentes frentes: artigos científicos, livros, grupos de pesquisa especializados no tema, consultas a *knowledgeable others* etc.

Do mesmo modo, nos LS sobre o conceito de fração, as dificuldades com o conteúdo foram de diferentes ordens (Powell, 2018). Professores não souberam explicar a equivalência de frações (e.g., por que $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$?). Não conheciam as razões de conservarmos a primeira fração e multiplicarmos pelo inverso da segunda na divisão de duas frações (e.g., $\frac{2}{5} \div \frac{1}{3} = \frac{2}{5} \times \frac{3}{1} = \frac{6}{5}$) e, conseqüentemente, não conseguiam explicar essa operação para alunos das séries iniciais. Ignoraram a análise da unidade de medida para localizarem $\frac{3}{2}$ na reta numérica (e.g., será em 1,5 se a unidade for 1; será em 3 se a unidade for 2). Costumamos conhecer procedimentos e ensinar por algoritmos. O LS ampliou o repertório

conceitual dos professores com os estudos que lhe são intrínsecos e trazidos pelos próprios participantes.

2.3 Hatsumon

O *hatsumon* é a condução do raciocínio do aluno por questionamentos. É muito comum professores perguntarem para os alunos “O que você entendeu?” “Como se resolve esse problema?” Essas perguntas não estimulam o raciocínio, pelo contrário, o aluno realiza uma busca mental tentando saber o que o professor quer que ele responda. Outras perguntas são indicadas: “Que dados o problema oferece?” “O que o problema quer?” “Você já resolveu algo semelhante?”

Em nosso grupo, observamos os embaraços dos professores para a desconstrução de questionamentos inócuos. Após muitas reflexões, os professores iniciaram mútuo policiamento do modo como planejavam “orquestrar” o pensamento dos alunos. Planejamos simulações das aulas nas reuniões de planejamento. O *hatsumon* foi um desafio. Deu certo.

2.4 Controle do tempo

As aulas planejadas em um LS devem ter início, meio e fim tal como em uma história. Não podemos deixar que o raciocínio seja interrompido e que a aula ocorra até que o tempo se esgote ou até que seja paralisada por razões externas. É necessário ter controle do tempo para cada ação planejada. Para esse fim, os professores realizaram alguns estudos-piloto com filhos ou crianças próximas e com os próprios professores participantes do LS, cronometrando o tempo.

Ainda assim, o leitor poderia imaginar: “não dá para saber quantas manifestações os alunos terão em aula e, com isso, consumir um tempo difícil de conhecer”. Respondemos: quando você conhecer um planejamento em LS, dificilmente terá esse problema. O planejamento não é do jeito que costumamos fazer nas escolas brasileiras. Alguns dos quais participamos têm mais de 20 páginas de detalhamento.

2.5 Bullying

O *bullying* entre alunos brasileiros e estadunidenses é comum. No LS sobre o problema do café com leite (bit.ly/3gjdG0P), uma aluna sofreu constrangimento de uma colega por insistir no esclarecimento de

uma dúvida com o professor. O professor não soube lidar com aquela situação. No momento de reflexão pós-aula, discutimos como ajustar o planejamento visando a atender às situações de *bullying*. Planejamos a desconstrução da ofensa sem constranger qualquer aluno. O professor diria para a aluna que solicitava esclarecimentos: "Quando eu era aluno, eu também pensava assim." Bem, se o professor que chegou a ser professor pensava assim, então, o esclarecimento de dúvidas é bem-vindo para todos. Em outras edições, essa estratégia funcionou e o grupo considerou uma boa adaptação.

No Japão não tem *bullying*? Nunca soubemos de constrangimentos desse tipo em aulas no Japão. O comportamento dos alunos no Japão é um pouco diferente do comportamento de alunos brasileiros e estadunidenses. A escola é encarada quase como um templo. O professor tem *status* de alguém a ser plenamente respeitado. Os equívocos e dúvidas são vistos como oportunidades para aprender mais sobre o tema da aula e, portanto, o professor reverte esses momentos para ampliar a aprendizagem. Imagine estimular a turma oferecendo dúvidas comuns dos alunos na lousa e perguntando o que seria enganoso ali. Fizemos isso. Alguns alunos não apresentaram suas dúvidas em voz alta para não sofrerem *bullying*. Para não expor esses alunos, planejamos que o professor traria essas dúvidas e equívocos para a lousa, estimulando a turma a raciocinar sobre eles. Isso aconteceu nos LS sobre resolução de problemas e sobre a operação de divisão.

2.6 Comunicação durante as observações das aulas

As observações sobre as aprendizagens dos alunos, realizadas pelos professores, devem ser silenciosas e sem inferências durante a execução da aula. Mesmo sabendo desses pormenores, as comunicações orais entre os professores-observadores aconteceram, gerando alguma distração dos alunos aos estímulos do professor-executor. Para superar a ansiedade de comunicação dos professores durante as aulas, criamos um grupo no *whatsapp* para registrarmos alguma mensagem para o grupo. Essa comunicação também ajudou a chamarmos a atenção dos outros observadores sobre algo importante da produção de algum aluno em tempo real.

3 Um incentivo... uma ideia para início...

A ideia de planejar, executar o plano e refletir sobre os resultados da (na) aprendizagem de alunos é uma ideia simples, mas, olhando mais de perto, é um processo complexo e que requer atenção a muitos detalhes. As adaptações do LS japonês para outras culturas escolares são necessárias e esperadas, mas não podem ferir a sua essência.

Por onde começar? Uma prática recorrente no Japão é o uso de manuais ou artigos para divulgar os resultados dos LS em nível local, regional e nacional. Os professores buscam se inspirar no que os colegas desenvolveram e, daí, partem de um nível de maturidade superior para outras implementações. Tentamos seguir essas ideias, divulgando ebooks de alguns LS fora do Japão. Neles, constam planejamentos de conteúdos ou problemas de Matemática com todos os detalhes do que deu certo, do que deu errado e de indicações de alterações (Figura 2).

Figura 2

Ebooks: *Lesson Study em Matemática* (bit.ly/StudyMat)



Além dos ebooks, existem vídeos para introduzir o tema: <https://bitly.com/EnTft>.

4 Referências

Gaigher, V. R., Souza, M. A. V. F. de, & Wrobel, J. S. (2017). Planejamentos colaborativos e reflexivos de aulas baseadas em resolução de problemas verbais de matemática. *Vidya*, 37(1), 51-73. <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1929>.

Powell, A. B. (2018). Reaching back to advance: Towards a 21st-century approach to fraction knowledge with the 4A Instructional Model. *Perspectiva*, 36(2), 399-420.

Souza, M. A. V. F. de, Wrobel, J. S., & Baldin, Y. Y. (2018). Lesson study como meio para a formação inicial e continuada de professores de matemática – entrevista com Yuriko Yamamoto Baldin. *Boletim Gepem*, 73, 115-130.

Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: maximizing the impact of lesson study. *ZDM*, 48(4), 513 – 526.



Lesson Study en Chile: más de una década de avances y hallazgos

Soledad Estrella

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, soledad.estrella@pucv.cl

Se presenta la experiencia chilena de Estudio de Clases acaecida desde 2006, como metodología de desarrollo profesional docente que busca mejorar la calidad del aprendizaje del profesorado y de los estudiantes, la que se inició por un acuerdo educativo entre los Ministerios de Educación de Japón y Chile. En ella, algunos especialistas y académicos chilenos recibieron capacitación específica sobre esta metodología en Japón, y a su regreso, algunos de los participantes reformularon los programas de desarrollo de profesores en servicio en el marco del Estudio de Clases. Varios reconocidos especialistas de Japón ofrecieron clases públicas en muchas ciudades de Chile; actualmente se siguen desarrollando clases públicas presenciales y on line. Además, se han adaptado textos escolares de matemática para la educación primaria de una prestigiosa editorial japonesa que llegan al 70% de los estudiantes y docentes chilenos; esta metodología se aplica en los programas de pregrado y posgrado de una universidad regional, y se realizan investigaciones sobre el Estudio de Clases en educación matemática y estadística desde preescolar a la educación terciaria. Aunque el Estudio de Clases en Chile es reconocido ampliamente como una metodología para el desarrollo profesional docente, se anhela una concepción más ampliada y compartida del Estudio de Clases, esto es, reconocer en ella la factibilidad de la transformación del aula de clases, de la escuela y del sistema escolar.

Palabras clave: Estudio de Clases. Clases Públicas. Plan de Clases. Desarrollo profesional docente.

1 Más de una década de avances

El país, interesado en progresar en educación, había solicitado a la OCDE un estudio comprensivo de la realidad educacional de Chile, los resultados fueron entregados oficialmente en un Informe (OCDE 2004). Dicho informe señaló que la formación inicial docente era excesivamente general, sin suficiente conocimiento de las disciplinas impartidas; tratamiento disjunto de aspectos disciplinarios y pedagógicos; la

inducción de profesores noveles en el sistema educacional frustraba los eventuales intentos de innovación a la que su formación inicial les fomentaba –tanto por la cultura del establecimiento escolar como por el aislamiento del trabajo docente de sus pares profesionales–; escasa investigación educacional y sin mayor impacto en la política educacional. Además, el informe señalaba que en el primer ciclo de educación secundaria las matemáticas y ciencias eran enseñadas por profesores que no solo desconocían las materias, sino que carecían de confianza en su propio desempeño. Como señalaban Estrella, Mena-Lorca, Olfos (2018) la metodología del *Lesson Study* permite abordar cada uno de esos elementos de diagnóstico del Informe.

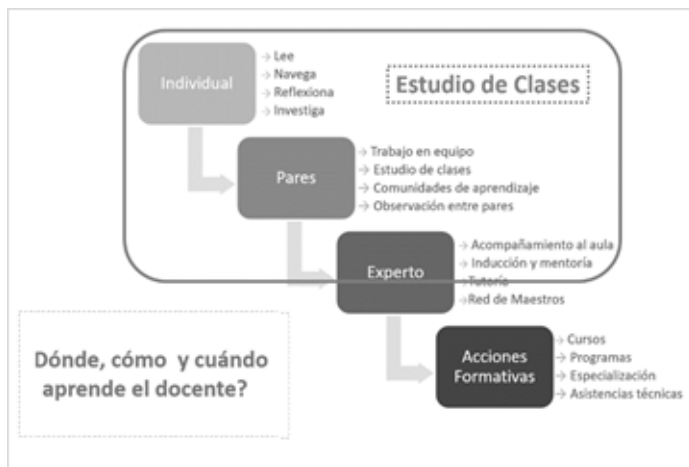
Tras un acuerdo educativo entre los Ministerios de Educación de Japón y Chile, algunos especialistas y académicos chilenos recibieron capacitación específica sobre esta metodología en Japón. Así, por tres años, grupos de diez profesores de matemáticas pertenecientes a once universidades, involucrados en formación inicial y continua de profesores, y dos funcionarios del Ministerio de Educación de Chile, cada vez, asistieron en Japón a cursos intensivos de capacitación en las metodologías japonesas del *Lesson Study*, del enfoque abierto en la resolución de problemas, y en otros aspectos del sistema educacional del Japón. El Programa fue financiado por JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) y se realizó en el Center for Research on International Collaboration in Educational Development (CRICED), de la Universidad de Tsukuba; el encargado en Japón fue el Dr. Masami Isoda.

Los participantes aprendieron métodos de enseñanza japoneses, en particular, el enfoque abierto en la resolución de problemas. Especialmente, pudieron observar in situ que el desarrollo profesional de profesores es un trabajo colaborativo en el que cada uno desempeña un papel activo. En Chile, dos instituciones se destacan por su desarrollo permanente de las metodologías japonesas y el desarrollo de teoría local: la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) y, seguidamente, la Universidad Católica del Maule, UCM; ambas con sede fuera de la capital. Una característica que comparten estas instituciones es que, a la fecha del comienzo del Programa de colaboración con Japón, eran las únicas en el país que ofrecían programas de magíster en Didáctica de la Matemática.

El año 2016 en Chile se formula la Ley 20.903, creándose el Sistema de Desarrollo Profesional Docente, el cual es uno de los pilares de la Reforma Educacional chilena. En este sistema se establecen transformaciones para dar solución e intervenir en materias propias de la profesionalidad docente, las necesidades de apoyo a su desempeño y su valoración. El desafío del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación de Chile (CPEIP) es que cada docente cuente con un espacio de aprendizaje formal o informal, individual o entre pares, dentro o fuera de su establecimiento, en el marco de una progresión en el desarrollo profesional y de su carrera docente.

El CPEIP reconoce metodologías que pueden favorecer la formación docente, valora y difunde el trabajo en equipo, las comunidades de aprendizaje, observación entre pares, acompañamiento al aula, que, en nuestra experiencia, representan aspectos esenciales del Estudio de Clases (ver Figura 1).

Figura 1
Metodologías que contribuyen a la mejora del proceso de enseñanza



En lo que sigue, se precisa lo que entendemos por *Lesson Study* y se abordan los avances y hallazgos que han seguido los académicos de la PUCV, quienes han podido implementar la metodología en la formación de profesores de primaria y especialmente los profesores de matemática que enseñan en secundaria, y a nivel regional a través de

las clases públicas presenciales, y últimamente a nivel nacional, norte y sur, mediante clases públicas on line (C.f., <https://estudiodeclases.cl/videos/>; <https://estadisticatemprana.cl/publicaciones/#revista>).

1.1 Lesson Study desde el Instituto de Matemáticas de la PUCV

Lesson Study, Estudio de Clases, (EC) ha sido reconocido como una actividad colaborativa entre profesores e investigadores en procesos en que estudian una o varias lecciones para mejorar la enseñanza. En muchos casos, el EC se ha centrado en la escuela para establecer allí la comunidad de aprendizaje que aprende desde la experiencia y comparte mejores prácticas al estudiar una lección centrada en un contenido específico de la disciplina.

Desde el 2008 se funda el Grupo de Estudio de Clases del Instituto de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, GEC IMA, paulatinamente los académicos Arturo Mena-Lorca y Raimundo Olfos impulsan la incorporación de esta metodología en los programas de Pedagogía en Matemática, Magister en Didáctica de la Matemática, y también en investigaciones del Doctorado en Didáctica de la Matemática. Asimismo, el Dr. Olfos y el académico Sergio Morales integran esta metodología en la formación de profesores de educación básica de la escuela de Pedagogía de la PUCV. El GEC-IMA se ha centrado en difundir esta metodología de desarrollo profesional docente, tratando de ser fiel a los principios del EC japonés, entendidos como: (1) los docentes que participan en el Estudio de Clases buscan desarrollar experiencia y aprender algo nuevo, y también mejorar una lección determinada; (2) incluye un tiempo significativo dedicado al estudio o creación de materiales educativos; (3) se realiza durante varias semanas, y no en unas pocas horas; y (4) profesionales con mayor experticia y conocimientos especializados aportan durante el proceso de planificación de la lección y la discusión posterior a la implementación de la misma (C.f., Elliott, 2019).

GEC IMA realiza anualmente y de forma sostenida Jornadas Nacionales y Jornadas Regionales, con clases públicas y cursos, buscando compartir buenas prácticas de enseñanza de la matemática generadas bajo el Estudio de Clases, y promover la conformación de comunidades de Estudio de Clases como una estrategia de desarrollo profesional docente continuo (por ejemplo, <https://www.youtube.com/>

watch?v=apaqdO8-kBs).

Durante los años 2020 y 2021 varios miembros de GEC IMA trabajaron en la adaptación de textos escolares de matemática de la prestigiosa editorial japonesa Gakko Tosho, del grado 1 al 4 (e.g., Isoda & Estrella, 2020; Estrella & Isoda, 2020) y del grado 3 y 4, respectivamente. Estos textos escolares entregados por el MINEDUC facilitan a los docentes las ideas sobre cómo ayudar y apoyar a sus estudiantes a aprender matemáticas de manera significativa, a aprender a pensar y a aprender matemáticas por sí mismos, los cuales han sido producto de Estudios de Clases (por ejemplo, https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-227542_textoescolar_descarga.pdf).

2 Algunos de los hallazgos de investigación

Académicos del Instituto de Matemáticas de la PUCV, y en particular varios participantes del GEC IMA, dirigen proyectos y/o programas financiados por el gobierno que utilizan EC como estrategia de investigación y/o desarrollo, o bien, participan en ellos; sus temas versan sobre la enseñanza de la estadística, la matemática o actividades STEM para la educación en pre-escolar, primaria y secundaria, junto propuestas educativas en la formación inicial docente y la formación continua.

Actualmente, el Grupo GEC alienta la formación de grupos de EC en escuelas y liceos, a través de cuatro modalidades, todas con el apoyo de GEC IMA: [1] formación de un grupo de Estudio de Clases al interior de un mismo establecimiento educacional; [2]. formación de un grupo de Estudio de Clases con profesores de diferentes establecimientos educacionales; [3] GEC IMA invita a distintos profesores a formar un grupo de Estudio de Clases con formato [1] y/o [2] en dependencias de la universidad y con apoyo continuo por 2 meses; y [4] creación grupos de Estudio de Clases, nacionales o internacionales, que se conforman para diseñar e implementar una lección en modalidad sincrónica on line. Esta última experiencia se ha desarrollado el año 2018 y 2019, con GEC IMA y países como Brasil y EEUU, implementando y mejorando lecciones de tipo STEM, y a la vez integrando culturas e idiomas.

Los cursos e investigaciones se desarrollan bajo el enfoque de resolución de problemas, pues se aprecia que este enfoque incorpora en cómo ayudar a los niños a aprender, a resolver un problema cercano

con una sola solución o un problema abierto con varias soluciones (e.g. Baldin et al., 2018). Isoda y Nakamura (2011) señalaban cinco pasos de este enfoque: plantear un problema; estimar las soluciones (planificar y predecir la solución); resolverlo independientemente; explicar a otros y comparar las distintas aproximaciones a la solución (o las distintas soluciones); y posteriormente, integrar las propuestas, argumentar y explicitar el nuevo conocimiento aprendido.

Diferentes teorías y enfoques de la educación matemática y de la educación estadística, han permitido analizar el diseño y la implementación de lecciones generadas por el Estudio de Clases, en numerosos artículos y capítulos de libro (e.g., Estrella, 2018). En general, y mediante análisis cualitativos e interpretativos la dinámica del Estudio de Clases mejora apoyo mutuo y la reflexión compartida. En Estrella et al. (2020) se indaga en el diseño de tareas de alta demanda cognitiva y la capacidad de los profesores para mantener tales demandas cognitivas durante la implementación de las lecciones; Vidal-Szabó et al. (20) aportan a la teoría de espacios de trabajo al caracterizar una lección de estadística relacionada con el análisis exploratorio de datos en que los estudiantes razonan y comunican sus ideas con evidencia basada en datos. Este año 2021, Isoda y Olfos publican su cuarto libro y como participantes de GEC han incorporado a distintos investigadores, esta es una ocasión propicia para conmemorar el libro publicado el 2011, "Enseñanza de la multiplicación: desde el estudio de clases japonés a las propuestas Iberoamericanas" en el que colaboró Ubiratan D'Ambrosio.

3 Consideraciones finales

Este año 2021, GEC IMA cumplió 13 años de trabajo continuo llevar a cabo su misión, esto es, contribuir al desarrollo profesional docente en comunidades de aprendizaje, al desarrollo curricular, al enriquecimiento de las experiencias matemáticas del aula y al mejoramiento de la calidad y equidad de la educación mediante el Estudio de Clases como forma de investigación acción. GEC IMA se proyecta como un centro de investigación, innovación y desarrollo con alcance nacional e internacional, conformado por profesores, investigadores y futuros profesores que contribuyen al desarrollo del currículo, a la profesionalización docente mediante el establecimiento de redes de comunidades de desarrollo profesional docente que

investigan, desde sus escuelas cómo potenciar los conocimientos, habilidades y actitudes matemáticas que los estudiantes necesitan para adaptarse al mundo que los rodea.

Todas las acciones llevadas a cabo por el grupo de Estudio de Clases GEC-IMA buscan lo propuesto por Elliott (2019), esto es, transformar la organización del trabajo de los profesores y profesoras en las aulas llegando a crear más espacio escolar para que usen más tiempo como investigadores de sus lecciones. Disponer grupos de profesores que utilicen un par de horas a la semana en EC, es una alternativa de desarrollo profesional que supera ampliamente a otras estrategias de formación continua de los profesores; ello no solo por los aprendizajes profesionales más comprensivos y perdurables, sino también por la horizontalidad de la metodología y porque genera mayor reflexión, seguridad, protagonismo y compromiso docente (Estrella, Mena-Lorca y Olfos, 2018).

Finalmente, GEC IMA anhela una concepción más ampliada y compartida del Estudio de Clases, con el fin de reconocer en esta metodología de desarrollo profesional docente la real factibilidad de la transformación del aula de clases, de la escuela y del sistema escolar.

4 Agradecimientos

Se agradece a VRIEA PUCV 2021, y al Grupo de Estudio en Estadística Temprana, GIET IMA PUCV.

5 Referencias

- Baldin, Y., Isoda, M., Olfos, R., & Estrella, S. (2018). A STEM Cross-Border Lesson on Energy for Basic Education under APEC Lesson Study Project. *In Proceedings of 8th ICMI-EARCOME*, 1, p. 236-247. Taipei- Taiwan: Dept of Mathematics, National Taiwan Normal University.
- Elliott, J. (2019). What is lesson study? *European Journal of Education*, 54(2), 175-188.
- Estrella, S. (2018). Data representations in early statistics: Data sense, meta-representational competence and transnumeration. *In Statistics in early childhood and primary education* (pp. 239-256). Springer.

- Estrella, S., Mena-Lorca, A., & Olfos, R. (2018). Lesson Study in Chile: a very promising but still uncertain path. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. da Ponte, A. Ní Shúilleabháin, and A. Takahashi (Eds.). *Mathematics lesson study around the world: Theoretical and methodological issues*, (pp. 105-122). Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-75696-7
- Estrella, S., Zakaryan, D., Olfos, R., & Espinoza, G. (2020). How teachers learn to maintain the cognitive demand of tasks through Lesson Study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(3), 293-310.
- Isoda, M., & Nakamura, T. (2011). The theory of Problem Solving Approach on Lesson Study for All APEC Economies on Isoda, M. & Nakamura, T. (Chief editors): *Mathematics Education Theories for Lesson Study: Problem Solving Approach through Extension and Integration (Special Issue of EARCOME 5)*. Journal of Japan Society of Mathematical Education.
- Isoda, M., Olfos, R., Ubiratan D'Ambrosio, Chamorro, C., Block, D., & Mendes, F. (2011). *Enseñanza de la multiplicación: desde el estudio de clases japonés a las propuestas Iberoamericanas*. (358 p.). Ediciones Universitarias.
- Vidal-Szabó, P., Kuzniak, A., Estrella, S., & Montoya, E. (2020). Análisis cualitativo de un aprendizaje estadístico temprano con la mirada de los espacios de trabajo matemático orientado por el ciclo investigativo. *Educación Matemática*, 32(2), 217-246.



Transformando oficinas de formação de professores na metodologia de resolução de problemas em grupos de Lesson Study

Aparecida Francisco da Silva¹; Yuriko Yamamoto Baldin²

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce), Campus de São José do Rio Preto, aparecida_francisco57@hotmail.com¹; Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Departamento de Matemática, yuriko@ufscar.br²

Os trabalhos de formação continuada de professores evidenciam que um dos fatores de êxito e continuidade é a parceria entre a gestão escolar e seus formadores. Quando um trabalho tem apoio dos gestores e a participação dos professores é viabilizada pelos órgãos oficiais, como é o caso do grupo de Lesson Study da Diretoria de Ensino Região (DER) de José Bonifácio, os resultados são mais duradouros. Assim, um dos pontos de partida para LS como atividade de formação continuada de professores é o estabelecimento de parcerias. O grupo, coordenado pela primeira autora, conta com a colaboração dos professores Yuriko Baldin e M. Isoda. Nele participam professores de escolas subordinadas à DER José Bonifácio. Na parceria firmada, cabe aos professores do núcleo pedagógico, participantes do grupo, a definição e a inclusão dos demais professores, e a viabilização da participação nas atividades realizadas, resolvendo entraves burocráticos e intermediando junto aos gestores, quando ocorrem atividades na unidade escolar. O que se propõe é desenvolver oficinas com professores, incluindo os coordenadores do Núcleo Pedagógico da DER. Na sequência, definir os temas para as oficinas de formação de professores no uso da Metodologia de Resolução de Problemas para o desenvolvimento do pensamento matemático, visando desenvolver uma atividade completa de Aula Pesquisa. Ao completar uma atividade de Aula Pesquisa, desde a escolha do tema até a análise/reformulação do plano de aula na sessão de reflexão com as discussões sobre a realização da aula observada, fica constituído um grupo de LS.

Palavras-chave: Parceria. Pensamento matemático. Lesson Study. Aula pesquisa. Metodologia de Resolução de Problemas.

1 Introdução

Neste texto, apresentamos algumas reflexões e possibilidades para transformar a atividade de formação continuada de professores em um grupo de *Lesson Study*, embasado em resultados de experiência de grupo constituído desta forma e coordenado pelas autoras e,

também, em experiências presentes na literatura, em particular o caso da parceria Chile/Japão para a formação de professores no Chile.

Destacamos que, no caso da experiência das autoras, a necessidade de formação continuada para o desenvolvimento do currículo, na perspectiva da Metodologia de Resolução de Problemas, foi identificada por gestores/professores que atuam em Núcleo Pedagógico da Secretaria de Educação, durante curso de formação desenvolvido numa parceria da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas OBMEP e a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, como projeto piloto - Projeto Oficinas de Formação (PROF/OBMEP) nos anos de 2013 a 2015.

A experiência evidenciou que trabalhar as bases da Metodologia de Resolução de Problemas em "Oficinas mão na massa", a partir de problemas de Olimpíadas, é um bom caminho para identificar pontos de fragilidade na formação inicial e continuada dos professores e, também, favorece a identificação de possíveis entraves e alternativas para superá-los na implantação de grupos de LS.

2 Abordagem Metodológica

Implementar a LS, com as devidas adequações às culturas e estruturas escolares vigentes em diferentes países, tem se constituído um desafio para todos os que se envolvem neste trabalho. Entre as dificuldades que são enfrentadas, estão desde ações de órgãos educacionais a que as escolas se submetem até os entraves burocráticos para a realização de aulas-pesquisa nas salas de aula. Para fazer frente a isso, se encontram as formas de educação continuada por meio de grupos permanentes de estudo sobre os conteúdos, metodologias de ensino e aprendizagem e avaliação eficiente. Apesar disso, os resultados que têm sido alcançados justificam o empenho para formação dos grupos, pelo mundo afora, de modo a aprofundar, cada vez mais, o entendimento sobre os significados das bases que sustentam a *Lesson Study*. Mena, Montoya e Navarro (2012, p.327) destacam que: "*Lesson Study* oferece ferramentas para avançar nos conhecimentos específicos e metodológicos dos professores e, também, na avaliação e conhecimento das possibilidades dos estudantes", o que é corroborado pelos estudos de Isoda e Olfos (2009, p. 35).

Para constituir grupos de LS como trabalho consistente de formação continuada de professores, faz-se necessário superar entraves de diversas ordens. No caso brasileiro, os entraves se apoiam em paradigmas que não são exclusividade do Brasil e dos quais destacamos três: os professores sabem matemática e como ensinar matemática; o professor conhece a realidade da escola onde atua; o material disponibilizado pelas e nas escolas apresenta elementos suficientes para embasar o trabalho do professor. A realidade visível, no entanto, é que o professor desenvolve seu trabalho de modo isolado, não se sente seguro sobre as propostas disponibilizadas pelos órgãos oficiais (Secretarias e Ministério da Educação), não conhece bem a unidade escolar onde atua e se depara com situações para as quais não se encontra preparado e, muitas vezes, não sabe onde buscar o apoio necessário. Mesmo no caso de materiais elaborados com intenção de facilitar o trabalho do professor e uniformizar o acesso ao conhecimento para os alunos, na maioria das vezes, eles não apresentam detalhes que estabeleçam a conexão entre o saber do professor e a atividade proposta para os alunos. É deste ponto que iniciamos o trabalho ao qual nos referimos.

No início da década dos 2010, Baldin (2010) já descrevia as dificuldades em transformar paradigmas de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica. A autora apresentou as primeiras iniciativas de trabalhar a *Lesson Study*, com a nomenclatura “Pesquisa de Aula”, adotada para seu trabalho, diretamente nas salas de aula, interpretando os princípios de LS no contexto cultural e social brasileiro. A metodologia trabalhada nas experiências práticas de Pesquisa de Aula era a Metodologia de Resolução de Problemas, que deu origem à proposta das autoras para o curso de capacitação PROF-OBMEP (2013-2015) que, por sua vez, semeou as bases do Grupo de Estudo da DER José Bonifácio, na sequência. As contribuições das Universidades com seus pesquisadores foram aglutinadores essenciais para dar continuidade ao estabelecimento de Grupos de Estudo, junto à Secretaria de Educação com seu Núcleo Pedagógico.

O trabalho relatado por Mena, Montoya e Navarro (2012), sobre a experiência do Chile, traz as soluções adotadas pelo Ministério da Educação para implementar a LS como atividade de formação continuada de professores no país. Ele descreve o programa de parceria Chile e

Japão, com as atividades desenvolvidas entre os anos 2006 e 2009. Um destaque em comum da experiência do Chile e a nossa é a sólida parceria entre **formadores** (docentes universitários e pesquisadores) e **gestores**; no nosso caso, a Diretoria de Ensino, e no caso chileno, o Ministério da Educação, que viabilizou a execução de um trabalho com continuidade de ações e o atendimento das necessidades percebidas e expostas pelos gestores.

Nossa experiência tem mostrado que a consolidação de um grupo de LS só se torna possível por meio de sólida parceria entre educadores, pesquisadores e a escola básica ou Secretarias de Educação. Sem uma parceria, é possível, eventualmente, desenvolver um ciclo completo de LS desde a fase de preparação, passando pela de implementação e retroalimentação, junto com alguns professores em alguma unidade escolar. Entretanto, a continuidade como um grupo de estudo não se sustenta sem a formação consolidada de grupo de trabalho colaborativo - formativo de LS, que se alimenta das dificuldades que são encontradas no desenvolvimento do trabalho docente e trabalha para ultrapassar tais dificuldades.

Estruturar um Grupo de LS pressupõe levar ao conhecimento de professores e gestores como é o processo cíclico no qual se desenvolve um trabalho de LS, mas também possibilitar a continuidade da formação do profissional da educação (professores e gestores), pautada no processo aprendido e apoiada pelos pares e parceiros. A nosso ver, a parceria facilita alcançar os resultados esperados pela comunidade, pois nela estão definidos: o perfil dos participantes, a forma de viabilizar a participação do professor, sem prejuízo para a unidade escolar ou para o próprio participante, e o papel de cada um dos integrantes do grupo. Além disso, ela contém o modo de disponibilização de recursos e meios para realização de reuniões e atividades, especialmente aquelas que se desenvolvem no ambiente escolar com a presença de colaboradores, como é o caso da observação da Aula Pesquisa. Cabe lembrar que a execução da Aula Pesquisa demanda a organização de recursos audiovisuais (para gravação), espaços adequados (para acomodar os observadores externos e a realização de reunião pós-aplicação) e, ainda, possível remanejamento de horários da turma de alunos participantes e do quadro docente.

O que descrevemos é parte importante da estrutura para organizar um grupo colaborativo de estudos para alcançar os objetivos primários de ensino. Efetivamente, tais objetivos constituem aqueles de formação aperfeiçoada de professores que sejam capazes de transformar a dinâmica da sala de aula para um espaço em que os alunos aprendam de maneira autônoma os conteúdos e as habilidades, almejados pelo currículo e planejados para a aula em execução.

3 Resultados

Como resultados do trabalho realizado, foi elaborado um percurso para a formação de grupos de LS nas unidades escolares ou para agrupamentos de unidades escolares, como descrevemos a seguir:

1. Iniciar firmando o documento de parceria que descreva a função e as responsabilidades de cada parte, as ações previstas e o calendário de execução, com tempos suficientes para vivenciar os resultados do uso da LS.

2. Estruturar e realizar oficinas “mão na massa” com problemas em consonância com o tema escolhido, pautadas no uso da Metodologia de Resolução de Problemas, especialmente na proposição de problemas desafiadores e formulação de questionamentos para incentivar o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes (Isoda & Katagiri, 2012).

3. Desenvolver um ciclo de LS, em particular, a elaboração do planejamento de Tema e de Aula Pesquisa na perspectiva da Metodologia de Resolução de Problemas, incluindo gestão do tempo, os materiais a serem utilizados, as hipóteses de aprendizagem, questionamentos para a condução das atividades, mediante as hipóteses levantadas, e o papel do professor e do aluno em cada etapa da aula.

4. Estabelecer grupo de LS, para dar continuidade aos passos anteriores e convidar novos participantes para oficinas mão na massa, para depois serem inseridos no grupo.

5. Consolidar o trabalho do grupo estabelecido inicialmente, reeditando ou reformulando a parceria inicial e divulgando os resultados para a constituição de novos grupos.

4 Considerações finais

Uma parceria sólida deve facilitar o acesso de todo e qualquer professor que tenha interesse no seu próprio desenvolvimento. Para a equipe de coordenação, é um desafio conduzir as atividades por meio de questionamentos que ajudem a manter o foco na aprendizagem dos alunos, fazendo os participantes iniciantes vivenciarem os benefícios como sujeitos aos quais se aplicam os princípios da metodologia de Resolução de Problemas.

Como a estrutura do planejamento total do Tema e da Aula Pesquisa é muito diferente do que é usual nas escolas brasileiras, é relevante trabalhar o foco na aprendizagem dos estudantes, a utilização do quadro negro e dos recursos previstos, o domínio do professor sobre o assunto e a autoavaliação como elemento de conscientização dos professores participantes de um ciclo ou de um grupo de LS.

5 Agradecimentos

Agradecemos a colaboração das professoras Maria Regina Duarte Lima e Ana Claudia Cossini Martins (DER JB), Ermínia de Lourdes Campello Fanti, Evelin Menegusso Barbaresco e Flávia Souza Machado Silva (Ibilce/Unesp), que se dedicam ao trabalho de formação, e aos professores de matemática participantes do Grupo de Estudos *Lesson Study* e seus alunos. Também agradecemos aos dirigentes e ao coordenador do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino Região de José Bonifácio por acreditar e apoiar todo o trabalho realizado, envidando os esforços necessários para facilitar a participação dos professores na execução do trabalho proposto.

6 Referências

Baldin, Y. Y. (2010, fevereiro). The Lesson Study as a strategy to change the paradigm of teaching mathematics: A Brazilian experience. *Proceedings of 4th APEC Tsukuba International Conference Tokyo, Japan*. Tsukuba: CRICED. https://criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2009/doc/pdf_20-21/YurikoYamamotoBaldin-paper.pdf

Isoda, M., Arcavi, A & Mena, A. (Eds.) (2012). *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global*. 3era Edición ampliada. pp. 320-328. Ediciones Universitarias de Valparaíso

Isoda, M. & Olfos, R. (2009) *El Enfoque de Resolución de Problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso.



Mesa redonda 3

Lesson Study in Denmark

Carl Winslow¹; Klaus Rasmussen²; Jacob Bahn³

University of Copenhagen, winslow@ind.ku.dk¹; University College Copenhagen, klaus.rasmussen@ind.ku.dk²; University of Copenhagen, jacob.bahn@ind.ku.dk³

We present three cases of current Lesson Study activity in Denmark, carried out in three different contexts: primary/lower secondary school (Bahn), upper secondary school (Winsløw) and teacher education for primary/lower secondary school (Rasmussen). We emphasize both general and more local phenomena observed in these efforts.

Keywords: Upper secondary school mathematics. Inquiry based mathematics teaching. Continual professional development for teachers. Didactic and paradidactic infrastructure. Constraints to adopting and developing LS.

1 Teachers' Inquiry in Mathematics Education: a danish case from a European Project

I will present some main ideas from the Europeas ERASMUS+ project called TIME (Teachers' Inquiry in Mathematiscs Education). This project focuses on engaging upper secondary school mathematics teachers in autonomous design and experiments with inquiry based mathematics education, following up on another European project (MERIA, cf. Jessen et al., 2017) in which such designs were produced mainly by researchers. A main idea in the TIME project is to introduce the participating teachers to *Lesson Study* (cf. Jessen et al., 2020; Østergaard et al., 2021), as a method to organise experimental work in a teacher groups and to exchange results between groups accross participating countries in Europe. The project started in 2020 and much of the work has been delayed by the Corona epidemic, but we will be able to present a few cases of *lesson study*, along with preliminary results from the Danish groups.

2 “Cherry Picking” Lesson Study

At this presentation I present “bits and pieces of *lesson study*” which has been incorporated into two pilot project studies of in-service teacher education: *SeSam - Looking together at Math lessons and SYKL - Systematized Peer Learning in Math* (Københavns Professionshøjskole, n.d.; Rasmussen & Schmidt, 2020). The matter is that Danish teachers, and educators in general, are reticent in adopting a full package of *lesson study*. Therefore, I have sought to extract certain elements of *lesson study* and make them central notions in projects which are not “only” about *lesson study*. This presentation is a follow up to a ‘work in progress’-presentation given at the second research meeting of the Mathematics Education and *Lesson Study* in Europe (MELSE), in March 2020, just before the onset of the corona pandemic. The pilot projects have now reached their conclusion, and I am in position to answer several questions raised by this selective use of *lesson study* elements. I analyze the functioning of the *lesson study* elements as didactic and paradidactic infrastructures according to the theoretical framework of the anthropological theory of the didactic (Rasmussen, 2015; Winsløw et al., 2018).

3 Lesson Study and teaching through problem solving: success and challenge

In this presentation you will hear about the case of *lesson study* in the Municipality of Lyngby-Taarbæk in Denmark. I will present an overview of our experiences so far from the last nine years’ work to establish new practices of mathematics teaching and of the continuous development of it at our schools. These have had a specific aim at inquiry based mathematics teaching, latest in the form of teaching through problem solving (TTP – Takahashi, 2018). The presentation outlines the different phases and approaches which we have applied, what changes we have made and why we made them. One thing that will be highlighted is the need for and effect of inspiration in the form of observation of and participation in concrete, preferably live, examples (Bahn, 2017; Winsløw et al., 2018). I will also present examples of what teachers have learned and what they have not learned (yet). In the end, I will present some suggestions and advice based on our experiences and some points which I believe need further scrutiny in order to ease

the introduction of LS and to increase the gains from it.

4 References

- Bahn, J. (2017, December). Tsukuba teachers' inspiration for and impact on our lesson study endeavors. *算数授業研究 (Sansuu Jugyou Kenkyuu)*, 114, 42–43.
- Bahn, J. (2018). *Inquiry based mathematics education and lesson study* [Ph.D.]. Copenhagen.
- Britta Jessen, Michiel Doorman and Rogier Bos (2017). MERIA practical guide to inquiry based mathematics teaching. <https://meria-project.eu/sites/default/files/2017-10/MERIA%20Practical%20Guide%20to%20IBMT.pdf>
- Britta Eyrich Jessen, Matija Bašić, Rogier Bos, Camilla Hellsten Østergaard, Željka Milin Šipuš, Carl Winsløw (2020). *A short introduction to Lesson Study – TIMEless ideas for professional development*. https://time-project.eu/sites/default/files/2021-03/TIMELess_Course.pdf
- Camilla Hellsten Østergaard, Britta Eyrich Jessen and Carl Winsløw (2021). *TIMEplate – Template for lesson plans*. <https://time-project.eu/sites/default/files/2021-03/TIMEplate.pdf>
- Københavns Professionshøjskole. (n.d.). What is SYKL? University College Copenhagen. <https://sykl.kp.dk/>
- Fujii, T. (2018). Lesson Study and Teaching Mathematics Through Problem Solving: The Two Wheels of a Cart. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. P. da Ponte, A. Ní Shúilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics Lesson Study Around the World* (pp. 1–21). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- Rasmussen, K. (2015). Lesson study in prospective mathematics teacher education: didactic and paradidactic technology in the post-lesson reflection. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(4), 301–324. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9299-6>

- Rasmussen, K., & Schmidt, M. C. S. (2020). *Systematisk Klassekammerathjælp - Fagdidaktisk tilpasset til matematikundervisning - Lærervejledning*. <https://sykl.kp.dk/index.php/om-projektet/manual/>
- Takahashi, A. (2021). *Teaching mathematics through problem-solving: A pedagogical approach from Japan*. Routledge.
- Winsløw, C., Bahn, J., & Rasmussen, K. (2018). Theorizing Lesson Study: Two Related Frameworks and Two Danish Case Studies. In *Mathematics Lesson Study Around the World* (pp. 123–142). Springer.
- Winsløw, C., Bahn, J., & Rasmussen, K. (2018). Theorizing Lesson Study: Two related frameworks and two Danish case-studies. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. da Ponte, A. Ní Shúilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics Lesson Study Around the World: Theoretical and methodological issues*. Springer.



Mesa redonda 4

Estudos de Aula com Professores que ensinam Matemática em Portugal

João Pedro da Ponte¹; Gorete Fonseca²

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Agrupamento de Escolas da Lourinhã e UIDEF, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, jpponte@ie.ulisboa.pt¹; prof.goretefonseca@gmail.com²

O estudo de aula é um processo de formação que ocorre num contexto colaborativo que leva os participantes (professores ou futuros professores) a realizarem novas aprendizagens e a refletirem sobre a prática profissional. O texto, inicialmente, traz uma breve análise dos estudos de aula como processo cultural, mostrando a necessidade da sua adaptação ao contexto local. Tendo por base uma experiência realizada em Portugal, apresentam-se as possibilidades formativas dos estudos de aula no que se refere às aprendizagens profissionais dos professores relativas à prática letiva, com enfoque na seleção de tarefas, na análise do raciocínio dos alunos e na condução do trabalho em sala de aula. Apresenta-se, para isso, um exemplo de um estudo de aula com professores que lecionam no 2.º ano de escolaridade que mostra como os estudos de aula podem proporcionar aos participantes um olhar mais atento sobre a natureza das tarefas a propor em sala de aula, levando-os a valorizar mais a preparação detalhada da sua ação em função do conhecimento prévio sobre os alunos, os processos de raciocínio e a reconhecer melhor as suas capacidades. Procura-se, ainda, mostrar que os estudos de aula podem dar um significativo contributo para o desenvolvimento do trabalho colaborativo entre professores e para a valorização da reflexão.

Palavras-chave: Estudo de aula. Conhecimento didático. Formação inicial. Formação Continuada.

1 Introdução

Os estudos de aula constituem um processo formativo originário do Japão (Fujii, 2014) e da China (Huang, Huang, Su, & Xu, 2014), que têm vindo a merecer grande atenção de formadores, investigadores e autoridades educativas de muitos países (Huang, Takahashi, & Ponte, 2019; Quaresma, Winsløw, Clivaz, Ponte, Ni Shuilleabhain & Takahashi, 2018). Analisando problemas de aprendizagem dos alunos e procurando encontrar estratégias para promover uma aprendizagem mais efetiva, os estudos de aula podem ser vistos como uma investigação dos

participantes sobre a sua própria prática profissional (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira & Baptista, 2016). Tendo por base uma experiência realizada em Portugal, apresentamos as possibilidades formativas dos estudos de aula no que se refere às aprendizagens profissionais dos professores relativas à prática letiva, com especial atenção à seleção de tarefas e nas estratégias e dificuldades dos alunos. Ilustramos estas possibilidades com situações de um estudo de aula (EA), realizado com professores que lecionam no 2.º ano de escolaridade (alunos de 7 anos), que mostra como os estudos de aula podem proporcionar aos participantes um olhar mais atento sobre a natureza das tarefas a propor em sala de aula, levando-os a valorizar mais a preparação detalhada da sua ação em função do conhecimento prévio sobre os alunos, o conhecimento das estratégias, dificuldades e capacidades manifestadas pelos alunos.

2 O estudo de aula como processo formativo

Existem diversas caracterizações da estrutura de EA tal como é realizado no Japão (e.g., Fujii, 2016; Stigler & Hiebert, 1999). Em muitas dessas caracterizações, o EA envolve quatro momentos principais: a definição do problema a enfrentar, o trabalho preparatório e o planeamento de uma aula, a lecionação, a observação dessa aula e a reflexão pós-aula/seguimento (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira & Baptista, 2016). Alguns autores subdividem etapas, considerando, por exemplo, duas fases no trabalho preparatório (estudo curricular e planeamento) ou duas fases na reflexão (reflexão imediata e reflexão aprofundada). As diferentes descrições sugerem que a prática de realização de estudos de aula no Japão conhece algumas variações, conforme as regiões, os níveis de ensino e também a sua natureza interna à escola ou de âmbito local, distrital, ou nacional. Em qualquer dos casos, o EA tal como é realizado no Japão, está profundamente ligado à cultura japonesa, que valoriza a dimensão coletiva e a ligação à instituição (Stigler & Hiebert, 1999).

As rotinas culturais, quando importadas de um contexto para outro, têm muita dificuldade em vingar (Stigler & Hiebert, 1999). O EA é precisamente uma dessas rotinas culturais, que, ao fim de muitas décadas de desenvolvimento, está muito bem adaptado à realidade japonesa. No entanto, as tentativas de o transpor de forma direta para

outros contextos nacionais tem conhecido diversas dificuldades. Os professores japoneses acham muito natural tudo o que se faz num EA e sentem orgulho em participar deste processo formativo (Stigler & Hiebert, 1999). Os professores de outros países, frequentemente, consideram estranho dedicar tanto tempo à preparação de uma só aula e sentem-se incomodados por lecionar uma aula na presença de observadores. Desse modo, mais do que copiar ao detalhe todos os passos do modelo japonês, importa perceber quais são os processos de desenvolvimento profissional que podem ter lugar num EA e como este pode ser adaptado a diferentes realidades nacionais e locais. Em vez de usar termos japoneses (*neriage*, *matome*, *bancho*...), que nada dizem aos professores de outros países, a tarefa dos formadores é cunhar, com os recursos da linguagem local, o melhor modo de descrever as ações e os resultados que se pretendem observar nesse processo formativo.

3 Um estudo de aula com professores do 1.º ciclo

O relato tem como experiência um EA desenvolvido entre outubro de 2019 e fevereiro de 2020, num Agrupamento de Escolas, situado na zona Oeste de Lisboa, em Portugal, e envolveu cinco professores do 1.º ciclo do ensino básico. Três dos professores lecionavam o 2.º ano de escolaridade e os outros dois estavam no apoio educativo. O EA teve 11 sessões, com periodicidade quinzenal e duração aproximada de 2h30m por sessão. A recolha de dados foi feita por observação participante com a elaboração de um diário de bordo, gravação áudio das sessões, gravação em vídeo das aulas de investigação e de uma entrevista semiestruturada coletiva. Todas as gravações foram transcritas e analisadas, indutivamente seguindo os procedimentos descritos por Bardin (2002).

Planeamento. Na primeira sessão, na fase que diz respeito ao planeamento, foi apresentado o conceito do EA, realçado o principal objetivo – conhecer melhor o processo de aprendizagem dos alunos –, feita a seleção do conteúdo a trabalhar (que veio a ser a multiplicação) e a calendarização das sessões seguintes. Esta sessão foi, ainda, particularmente importante para desenvolver laços de empatia entre os participantes como condição primordial para o desenvolvimento do trabalho colaborativo.

Nas sessões seguintes, os professores fizeram o reconhecimento geral do conceito da multiplicação nos diferentes documentos orientadores da aprendizagem (Aprendizagens Essenciais | planificações | manual do aluno...); a pesquisa, leitura e discussão aprofundada de textos e de artigos sobre o tema; a planificação e aplicação de uma sequência didática com seis tarefas exploratórias, estruturadas por níveis de aprendizagem (Brocardo, Delgado & Mendes, 2005) até à aula de investigação, partindo sempre dos resultados trazidos da sala de aula; resolveram, no papel de aluno, as tarefas a propor, antecipando as eventuais dificuldades e delineando estratégias de superação quando aplicadas em contexto de sala de aula; pensaram sobre a organização do trabalho na sala de aula e sobre as condições necessárias à criação de um clima favorável à comunicação de estratégias e à institucionalização de conhecimentos e refletiram sobre a importância de definir a estrutura da aula, criando tempos específicos destinados à apresentação da tarefa, ao trabalho autônomo dos alunos e à discussão coletiva.

As leituras preparatórias, a pesquisa, o debate de ideias e dos resultados que iam sendo trazidos da sala de aula foram essenciais para a consciencialização da importância da planificação da sequência didática, a conceção da tarefa exploratória e a preparação da estrutura da aula de investigação, ao mesmo tempo em que os professores aprofundavam o conhecimento sobre o pensamento do aluno e da prática letiva. Na sessão 7, que antecedeu a aula de investigação, a primeira parte foi destinada à resolução da tarefa pelo grupo, à antecipação de dificuldades pelos alunos e à definição de estratégias para as ultrapassar. Foram partilhadas e discutidas sugestões de melhoria na apresentação gráfica e deu-se especial atenção à redação dos enunciados e aos materiais a entregar aos alunos.

Na segunda parte da sessão, procedeu-se à planificação da estrutura da aula de investigação com a definição dos segmentos da aula e atribuição de tempos a cada um, totalizando 75 minutos (Figura 1), e à definição dos alertas e modo de conduzir a aula em cada uma das etapas. Foi feita a atribuição de papéis, definindo-se quem conduzia a aula e quem observava. As decisões foram sendo registadas em dois guiões: um para a aplicação da tarefa e outro sobre o que observar.

Figura 1
Segmentos da aula de investigação e duração



Tarefa da aula de investigação. A tarefa era composta por duas situações problemáticas. Na primeira, era pedido aos alunos para encontrar o número de possibilidades que o Paulo teria para combinar 2 calças com 3 camisolas (Figura 2). Seria distribuído a cada par de alunos figuras com peças de roupa (sete calças e sete camisolas em branco), que poderiam pintar, para lhes ajudar a organizar e a contextualizar o seu pensamento. Na segunda parte da tarefa, teriam de encontrar todas as possibilidades de combinar 3 calças com 4 camisolas. Não seria distribuído material e esperava-se que os alunos aplicassem os conhecimentos desenvolvidos a partir da primeira discussão coletiva.

Reflexão pós-aula. Após a aula de investigação e a partir das notas de campo recolhidas pelos observadores, a reflexão incidiu sobre três pontos: i) a tarefa, nomeadamente sobre o conteúdo e aspecto gráfico, tendo proposto ligeiras alterações de melhoria; ii) a gestão da aula, especificamente sobre os segmentos e duração, modo de apresentação da tarefa e condução da discussão, propondo também algumas melhorias, de modo a tornar a gestão mais eficaz; e ainda sobre iii) o desempenho dos alunos, particularmente sobre as aprendizagens observadas, as dificuldades sentidas na realização da tarefa, as interações dos pares, a capacidade de argumentação e o pensamento seguido. Os professores consideraram que a maioria dos alunos compreendeu o objetivo da tarefa chegando à generalização. Na primeira parte, tal como tinha sido previsto, foi necessária a intervenção da professora em alguns grupos, alertando para a necessidade de combinar todas as peças de roupa e reforçando a ideia de que podiam repetir a cor das calças/camisola.

Como antecipado, a maior dificuldade dos alunos foi explicitar o seu pensamento quer com o par, quer com a turma. A manipulação do material para a concretização das hipóteses e a introdução e discussão de outras possibilidades, no primeiro momento de discussão coletiva, para além da representação ativa, foi crucial para que os


alunos diversificassem as suas estratégias na segunda parte da tarefa e tivessem conseguido recorrer à multiplicação sem grandes dificuldades. Após a análise e reflexão sobre a aula de investigação, e a introdução das alterações necessárias, a aula foi replicada em outras duas turmas e novamente objeto de reflexão.

Figura 2

Enunciado do primeiro problema da tarefa da aula de investigação

Tarefa 7

1 - O Paulo foi uns dias para a casa da avó. Ele levou para vestir nesses dias: 2 calças (uma azul e outra castanha) e 3 camisolas (uma vermelha, uma amarela e outra verde).
Ele quer vestir um conjunto (uma calça e uma camisola) diferente em cada dia.
Ajudem o Paulo a imaginar todas as maneiras diferentes que tem para se vestir com a roupa que leva.



O EA como processo formativo: aprendizagens dos professores.

No decorrer das sessões, observou-se que o clima de confiança e de colaboração instituído contribuiu para que os professores sentissem vontade para querer experimentar tarefas de cariz exploratório na sua prática letiva pelo fato de sentirem o apoio do grupo para inovar nas suas práticas. As evidências sugerem que os professores ampliaram o conhecimento sobre os alunos ao tomarem consciência da sua dificuldade em expressar o seu pensamento, levando-os a sentir a necessidade de planificar atividades que apelem ao desenvolvimento da comunicação e à capacidade de explicitação e argumentação do pensamento, como momentos potencialmente ricos.

Os professores revelaram surpresa pelo desempenho inesperado de alguns alunos na concretização das tarefas, obrigando-os a repensar nas estratégias e a “olhar” para o aluno de uma outra forma. Por vezes, tinham expectativas elevadas em relação a alguns alunos que não se concretizavam, sendo, em alguns casos, os alunos com mais dificuldades no dia a dia que obtinham um melhor desempenho nas tarefas abertas. Ao longo das sessões, os professores, em função dos dados do desempenho dos alunos, foram tomando decisões sobre a sequência dos conceitos a introduzir até à aula de investigação, sobre a tarefa final no que diz respeito ao conteúdo, aspecto gráfico e

dimensão. Tomaram decisões sobre a estrutura da aula de investigação em relação aos segmentos e a sua duração, modo de apresentação da tarefa, a condução da aula pelo professor e os alertas a dar aos alunos em determinados momentos da aula, a disposição dos alunos e o material a usar.

Os resultados sugerem, assim, aprendizagens significativas no conhecimento dos participantes no que se refere à escolha e conceção de tarefas abertas, à planificação da estrutura da aula de investigação e à criação de condições propiciadoras de uma cultura de sala de aula favorável a aprendizagens mais participadas dos alunos. Manifestam estar mais conscientes da importância da preparação antecipada dos momentos de discussão coletiva para a comunicação de estratégias e institucionalização de conhecimentos pela influência que estes têm na compreensão e apropriação dos conceitos pelos alunos.

4 Conclusão

O EA que descrevemos traz ainda mais-valias pelo fato de ter sido essencialmente dinamizado internamente ao Agrupamento, e ter sido dada uma grande atenção ao trabalho preparatório da construção de um percurso de aprendizagem dos alunos para chegar à aula de investigação, situações pouco presentes em outras investigações. Os resultados mostram, assim, as potencialidades do EA na promoção e no desenvolvimento do conhecimento didático dos professores ao contribuir para que estes ampliem o conhecimento sobre o aluno e os processos de aprendizagem, bem como no que se refere ao conhecimento da própria prática. Saber em que medida estas aprendizagens se tornam visíveis, na prática letiva de forma sustentada, será matéria para futuras investigações.

5 Referências

- Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Edições Setenta.
- Brocardo, J., Delgado, C., & Mendes, F. (2005). A multiplicação no contexto de sentido de número. In *Desenvolvendo o sentido de número: Materiais para o educador e para o professor do 1.º Ciclo*, Vol. II, (pp. 9-17). APM.

- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese lesson study in foreign countries: Misconceptions revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 65-83.
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. *ZDM Mathematics Education*, 48, 411-423.
- Huang, R., Su, H., & Xu, S. (2014). Developing teachers' and teaching researchers' professional competence in mathematics through Chinese Lesson Study. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 46, 239-251.
- Huang, R., Takahashi, A., & Ponte, J. P. (Eds.), (2019). *Theory and practice of lesson study in mathematics*. Springer.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2016). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *BOLEMA*, 30(56), 868-891.
- Quaresma, M., Winsløw, C., Clivaz, S., Ponte, J. P., Ni Shuilleabhain, A., & Takahashi, A. (Eds.) (2018). *Lesson study around the world: Theoretical and methodological issues*. Springer.
- Stigler, J., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*, Free Press.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (2016). Lesson study, improvement, and the importing cultural routines. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 581-587.



Mesa redonda 5

Lesson Study na Formação Inicial de Professores de Matemática: em foco a Iniciação à Prática Profissional e o Estágio Curricular Supervisionado

Marisa Quaresma¹; Regina da Pina Neves²;

Aluska Dias Ramos Macedo³

Universidade de Lisboa, mq@campus.ul.pt¹; Universidade de Brasília, reginapina@gmail.com²; Universidade Federal de Campina Grande, aluska.dias@professor.ufcg.edu.br³

O Estágio Curricular Supervisionado e a Iniciação à Prática Profissional são espaços privilegiados de aprendizagem da profissão docente e de construção da identidade profissional, devido ao seu potencial de problematizar e de produzir conhecimentos que vão além das clássicas dicotomias teoria-prática, universidade-escola e conhecimento matemático-pedagógico. Como a Lesson Study pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos sujeitos participantes do Estágio Curricular Supervisionado e da Iniciação à Prática Profissional? Diante disso, buscase compreender as aprendizagens de futuros professores ao participarem dessas disciplinas, no Brasil e em Portugal, que utilizam a Lesson Study (LS). Neste texto, são discutidas experiências com Lesson Study na Formação inicial de professores de Matemática, em universidades públicas, nos últimos anos. Os resultados apontam que a LS proporciona um ambiente de aprendizagem profissional para os futuros professores e para a constituição de comunidades de prática.

Palavras-chave: Lesson Study. Estudo de Aula. Formação Inicial de Professores de Matemática. Estágio Curricular Supervisionado. Iniciação à Prática Profissional.

1 Introdução

Na maioria das instituições de ensino superior, sejam públicas ou privadas, mantêm-se a quase tricotomia entre formação matemática, formação didático-pedagógica e prática profissional, sendo raras as discussões sobre a profissionalização do professor e a formação do formador (Fiorentini, 2013). No intuito de romper com esses entraves, a formação inicial dos professores do Japão possui uma atenção especial

para o desenvolvimento profissional dos sujeitos dentro do ambiente escolar – futuro campo de trabalho (Elipane, 2012). Com isso, os futuros professores têm a oportunidade de participar de vários ciclos de *Lesson Study* para compreender, aprender e vivenciar sua futura profissão.

Como podemos adaptar a metodologia LS dentro de um componente curricular para promover o desenvolvimento profissional dos futuros professores, dos conhecimentos matemático, didático e pedagógico, e a construção da comunidade de prática? Buscando responder a esses questionamentos, apresentamos três pesquisas que utilizam a LS em universidades públicas, com diferentes suportes teóricos - em dois países, Portugal e Brasil.

2 O Estudo de Aula em Iniciação à Prática Profissional II

A preparação dos futuros professores é importante para apoiar o ensino de qualidade. Os futuros professores de matemática, entre outros aspectos, precisam de preparação em matemática e no ensino de matemática. Com as rápidas mudanças que ocorrem na sociedade atual e a necessidade de responder aos novos desafios educacionais, esta preparação deve levar em consideração não apenas a realidade escolar existente, mas também capacitar o futuro professor para se tornar um membro ativo de um sistema educativo em mudança.

Entre as críticas mais comuns à formação inicial de professores está a separação entre teoria e prática e o fato de que a formação de professores tende a se desdobrar em atividades desconexas, as quais o futuro professor encontra dificuldade em integrar como um todo coerente (Lampert & Ball, 1998). O estudo de aula, cuidadosamente estruturado levando em consideração as condições dos programas de formação de professores, é um processo de trabalho promissor para a formação inicial de professores, permitindo superar essas limitações. No entanto, é necessário compreender quais os objetivos de aprendizagem que devem ser definidos para os futuros professores e quais são as consequências dos diferentes processos de trabalho possíveis. Atualmente, as pesquisas realizadas neste campo geram mais perguntas do que respostas (Larssen et al., 2018). Assim, procura-se identificar as aprendizagens em matemática e ensino da matemática, realizadas por futuros professores que participaram de um estudo de aula, organizado em correspondência com o contexto institucional.

A metodologia é qualitativa e interpretativa, com dados recolhidos por observação participante, entrevistas realizadas no final do semestre e recolha de documentos realizados pelos participantes. Este estudo de aula foi realizado com uma turma de nove futuros professores de Matemática, no primeiro ano do programa de Mestrado em Ensino de Matemática, de uma universidade portuguesa. Os alunos tinham um diploma de Licenciatura em Matemática (três anos) ou numa área relacionada com forte preparação em matemática. O estudo de aula teve nove sessões (2 horas cada), e duas aulas de Investigação que foram realizadas nas aulas de uma professora cooperante experiente, no décimo ano, no tema equações e inequações com módulos. Essa professora colaborou ao longo de todo o processo. Como as aulas nesta escola duram 100 minutos (com um pequeno intervalo no meio), os futuros professores trabalharam em dois grupos (um com quatro e outro com cinco futuros professores). Cada um preparou uma aula de 50 minutos em colaboração com a professora cooperante e os docentes da disciplina.

Os resultados deste estudo indicam que combinar o trabalho em tarefas de Matemática com a análise de resoluções de alunos (Smith, 2001), juntamente com o planeamento detalhado das aulas, é um terreno muito fecundo para desenvolver o conhecimento dos futuros professores de Matemática, especialmente se este for conduzido em colaboração com um professor experiente. Eles mostram, também, que, nos estudos de aula com tal organização, esses futuros professores podem desenvolver um conhecimento mais aprofundado dos conteúdos, tornando-se mais conscientes de suas próprias dificuldades em Matemática, bem como em questões transversais, como estratégias de resolução e representações. Em relação às questões didáticas, além do planeamento de aulas apontado por investigações anteriores (Burroughs & Luebeck, 2010), este estudo mostra que os futuros professores de Matemática podem vivenciar aprendizagens significativas quanto à seleção de tarefas a propor aos alunos, à antecipação do raciocínio dos alunos e das dificuldades, e à condução da comunicação em sala de aula.

3 O Estágio Curricular Supervisionado em Matemática (ECSM) em Processo de Lesson Study (LS)

Estudos atuais sobre ECSM problematizam e rejeitam a visão do professor/futuro professor como um técnico que aplica conhecimentos apenas oriundos da academia ao mesmo tempo em que propõem a concepção do professor como profissional que produz conhecimentos docentes a partir do estudo de sua prática, tendo por base uma epistemologia da *práxis*. Nesse sentido, iniciativas em *Lesson Study* têm contribuído, sobremaneira, na constituição de comunidades de práticas em função de sua natureza reflexiva e colaborativa (Crecci & Fiorentini, 2018).

Cientes disso, temos desenvolvido pesquisa qualitativa interpretativa sob a perspectiva da Teoria Social de Aprendizagem situada em Comunidades de Prática, entendendo a negociação de significados como mecanismo de aprendizagem e a participação como forma de aprendizagem de estagiários ao cursarem o ECSM em processo LS (Lave & Wenger, 1991). O estudo integra formadores de professores que atuam na disciplina de ECSM (professores orientadores), futuros professores de matemática (estagiários) de uma universidade pública e professores supervisores que atuam em escolas da educação básica no Distrito Federal, Brasil. Os estagiários interagem entre si e entre os professores orientadores e supervisores, ao longo de um semestre letivo na universidade e na escola e, colaborativamente, vivenciam as seguintes etapas de LS 1/ identificação do tema, a partir de uma demanda observada na escola; 2/ estudo e planejamento de aulas investigativas; 3/ socialização do planejamento e simulação das aulas junto aos colegas estagiários e formador de professor da universidade; 4/ desenvolvimento e observação das aulas na escola; 5/ análise crítica da aula desenvolvida junto ao professor da escola; 6/ análise crítica das aulas e replanejamento e, 7/ sistematização da experiência. Ao longo dessas etapas, os estagiários produzem narrativas reflexivas sobre ações e episódios de aula ou das interações com os participantes, produzindo significados e compreensões sobre a experiência vivida.

O primeiro ciclo de LS desenvolvido reuniu 17 futuros professores, sendo 5 mulheres e 12 homens, com idades entre 19 e 47 anos, com a maioria entre 20 e 22 anos. Uma professora orientadora e 5 professores supervisores. Após negociações realizadas entre os participantes,

considerando os interesses por escolas, por ano escolar e afinidades pessoais, foram constituídos quatro subgrupos (Escola Privada, Escola Conveniada, Escola Pública Militar e Escola Pública Distrital). Os subgrupos atuaram de sexto a nono ano do ensino fundamental II, contemplando os tópicos curriculares de: razão e proporção, razões trigonométricas e polígonos inscritos em uma circunferência. Os dados construídos foram analisados por meio de análise narrativa, entendendo que ela proporciona uma forma de estudar sistematicamente as narrativas pessoais de experiência (Riessman, 2005).

Os resultados indicam a coconstrução de aprendizagens discursivas, interativas e experienciais dos estagiários e evidenciam o potencial formativo do LS como processo de problematização de aprendizagem profissional do futuro professor que ensina matemática. As etapas de estudo/planejamento e socialização/simulação da aula investigativa constituíram-se em oportunidades de aprendizagem com vistas a aproximar conteúdo e forma, matemática e didática, disciplinas específicas e didático-pedagógicas (Fiorentini, 2013). Do mesmo modo, indicam que os estagiários se tornaram mais confiantes para fazer uso do que aprenderam em outros contextos, outras disciplinas da graduação e outros espaços de docência (Pina Neves & Fiorentini, 2021).

4 Uma nova versão do Estágio Curricular Supervisionado: a complementaridade da Lesson Study e da Engenharia Didática

De que maneira o Estágio Curricular Supervisionado no curso de licenciatura em Matemática poderia ser conduzido para alcançar resultados significativos para os sujeitos participantes? Esta questão norteadora levou à construção e verificação da tese: a Engenharia Didática (ED) (Artigue, 1988) e a *Lesson Study* (LS) estruturam diferentes modos de relação entre teoria e prática, com aportes e limitações, e a consideração de elementos complementares dessas duas perspectivas traz contribuições para o desenvolvimento profissional de futuros professores no Estágio Curricular Supervisionado (Silva, 2020).

Tendo como objetivo a análise dessas contribuições, a pesquisa buscou as proximidades e os distanciamentos das metodologias francesa e japonesa (Miyakawa & Winsløw, 2009). Dentre as proximidades, os pesquisadores destacam: a interação social, a resolução de problemas,

o pensamento independente dos alunos, a antecipação das estratégias e dificuldades dos alunos e a revisão de um projeto em um ciclo experimental. Os distanciamentos são voltados para: o planejamento de uma sequência didática para estabelecimento de um conhecimento científico (ED) e de uma aula a partir das perspectivas dos participantes e do estudo do currículo e do conteúdo (LS); uma abordagem sistêmica para a pesquisa, visando o conhecimento científico (ED) e uma abordagem sistemática para desenvolver a prática de ensino de Matemática (LS); sistema que inicia com o conhecimento de um ou vários conceitos e suas características (ED) e o foco na metodologia para cumprir ações que alcancem um objetivo (LS); busca validar ou refutar as hipóteses, confrontando com a análise *a priori*, de modo a perceber as diferenças do que foi esperado e o que realmente aconteceu, focando nos conhecimentos do conteúdo construídos (ED) e na busca pelas diferenças para analisar a aprendizagem dos alunos e também o desenvolvimento profissional do professor, no sentido didático-pedagógico, considerando sua experiência e prática docente (LS).

As grandezas geométricas estudadas foram comprimento e área (Lima & Bellemain, 2010), que foram escolhidas de acordo com o calendário escolar, visto que o Estágio segue as normas da escola que recebe os estagiários. Dentro desses conteúdos, foram trabalhadas: a dissociação de perímetro e área; a dissociação de grandeza, unidade de medida e medida; e a dissociação objeto, instrumento e unidade de medida.

Os participantes da pesquisa foram quatro estagiários do Estágio Curricular Supervisionado III, uma turma de 7º ano dos anos finais do ensino fundamental, com 30 alunos da escola x, a pesquisadora que atuou como observadora participante, o formador do Estágio e o supervisor/professor da escola. Estes últimos tiveram o papel de mediadores do processo, contribuindo com seus conhecimentos e suas experiências para a formação dos futuros professores. Ressaltamos a presença desses sujeitos nas reuniões, discutindo sobre os conteúdos de maneira profunda e refletindo sobre os planejamentos realizados para a sequência didática das 10h/aula, exigidas pelo Estágio.

Destacamos algumas aprendizagens que contribuíram para a formação matemática e didático-pedagógica dos futuros professores,

promovendo o desenvolvimento profissional: o trabalho com os significados de grandezas, objetos, unidades e medidas; a dissociação entre área e perímetro e a compreensão das grandezas comprimento e área como autônomas; as dificuldades em avaliar os alunos como ponto de reflexão para construção de um melhor planejamento em um ciclo futuro; a utilização de unidades de medidas não convencionais para trabalhar a conversão e institucionalizar a padronização das unidades; a escolha/adaptação dos problemas que foi uma tarefa complexa e significativa. Todas estas foram alcançadas ao longo do processo, mas, especialmente, nas análises preliminares (ED), estudo e planejamento (LS), e nas reflexões pós-aulas/análise *a posteriori*, que acontece na confrontação com a análise *a priori*.

5 Considerações finais

Considerando os resultados apresentados nas três experiências, verifica-se que a LS proporciona um ambiente de aprendizagem para os futuros professores, nomeadamente, pelo estudo dos tópicos curriculares e do seu ensino, da importância do planejamento colaborativo das aulas, da elaboração/adaptação/escolha das tarefas mais exploratórias e investigativas. Tudo isso impacta no modo como o estudante percebe a matemática e o valor que eles passam a dar a ela. A gestão curricular, desde o estudo e o planejamento até o momento que observam e avaliam a aprendizagem dos estudantes em sala de aula, é relevante na LS e para a aprendizagem dos futuros professores sobre a sua futura profissão.

Percebemos que as adaptações da LS nos dois países são culturais e dependem da realidade das instituições. Em Portugal, os futuros professores ainda não tiveram oportunidade para ministrar as aulas e, por isso, tiveram a colaboração de uma professora cooperante que lecionou a aula; no Brasil, eles ministram as aulas e, em alguns casos, fazem ensaios antes de irem para as escolas. A possibilidade de observar as aulas, nos dois países, é uma forma de os futuros professores conhecerem as turmas, aprenderem com o professor que está a lecionar e refletir sobre o que foi planejado e executado em sala de aula. Este ambiente de aprendizagem pode ser favorecido pela criação de uma comunidade de prática, na qual a escola e a universidade assumem papéis horizontais sem hierarquias de uma sobre a outra. Sendo assim,

considerando as potencialidades dos professores em serviço e futuros professores trabalhando em conjunto, sugere-se a constituição de grupos de LS com ambos os sujeitos, de modo a que haja promoção do desenvolvimento profissional de todos os participantes.

6 Referências

- Artigue, M. (1988). Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques. *La Pensée Sauvage-Éditions*, 9(3), 1988, 281-308.
- Burroughs, E. A., & Luebeck, J. L. (2010). Pre-service teachers in mathematics lesson study. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7(2-3), 391-400.
- Crecci, V. M., & Fiorentini, D. (2018). Desenvolvimento Profissional em comunidades de aprendizagem docente. *Educação em Revista*, 34, 1-18.
- Elipane, L. (2012). *Integrating the essential elements of lesson study in preservice mathematics teacher education*. [Unpublished Ph.D.-dissertation. Faculty of Science, University of Copenhagen].
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 411-423.
- Fiorentini, D. (2013). Learning and Professional Development of the Mathematics Teacher in Research Communities. *Sisyphus - Journal of Education*, 1(3), 152-181.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lima, P. and Bellemain, P. (2010). Grandezas e medidas. In: J. de Carvalho (Ed), *Matemática*:
- Lampert, M., & Ball, D. L. (1998), *Teaching, Multimedia, and Mathematics*, Teachers College Press.

- Larssen, D. S., Cajkler, W., Mosvold, R., Bjuland, R., et al. (2018). A literature review of lesson study in initial teacher education: Perspectives about learning and observation. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 7(1), 8-22.
- Miyakawa, T. & Winsløw, C. (2009). Didactical designs for students' proportional reasoning: An "open approach" lesson and a "fundamental situation". *Educational Studies in Mathematics*, 72 (2), 199-218.
- Pina Neves, R. da S., & 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.
- Riessman, C. K. (2005). Narrative Analysis. In N. Kelly, et al. *Narrative, Memory & Everyday Life*. (pp. 1-8). University of Huddersfield.
- Silva, A. D. R. de M. (2020). *Contribuições da Jugyou Kenkyuu e da engenharia didática para a formação e o desenvolvimento profissional de professores de matemática no âmbito do estágio curricular supervisionado*. 260 f. [Tese de Doutorado Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE].
- Smith, M. (2001), *Practice-based Professional Development for Teachers of Mathematics*, NCTM.



Mesa redonda 6

Experiência de Lesson Study Híbrido na formação continuada de professores que ensinam matemática: o caso do Grupo de Sábado/Unicamp

Ana Leticia Losano¹; Thaís de Oliveira Ferrasso²;

Andrey Patrick M. de Paula³; Dario Fiorentini⁴

Universidade de Sorocaba, ana.losano@prof.uniso.br¹; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - São João da Boa Vista, thaisoliveira@ifsp.edu.br²; Universidade Federal de Tocantins, andreypmdepaula@gmail.com³; Universidade Estadual de Campinas, dariof@unicamp.br⁴

Nesta mesa-redonda, apresentamos e discutimos uma experiência de desenvolvimento profissional docente e de investigação da prática de ensinar e aprender matemática na escola, que contou com a utilização de um processo de *estudo da aula* que denominamos de Lesson Study Híbrido (LSH). Este projeto de pesquisa foi desenvolvido, ao longo de três anos, sob a coordenação de Dario Fiorentini e contou com financiamento da Fapesp, envolvendo, de um lado, professores da escola básica dos Ensinos Fundamental e Médio e, de outro, educadores matemáticos da universidade do grupo de Pesquisa Prapem da Unicamp, os quais, juntos, formam uma comunidade colaborativa e fronteira universidade-escola, mais conhecida por Grupo de Sábado (GdS), tentando, assim, romper com a tradição colonizadora da universidade em relação à escola. Leticia Losano, como representante dos formadores da Universidade, apresentou a dinâmica e a evolução e sistematização do processo LSH adotado, destacando, sobretudo, a natureza híbrida do LSH e seu papel como mediadora das atividades do subgrupo do Ensino Médio. Thais Ferrasso, representando os docentes da Escola, apresentou suas percepções, desafios e aprendizagens de professora do Ensino Médio ao experimentar o LSH, descrevendo um caso específico de ensino e seu compromisso com a aprendizagem matemática dos alunos. Andrey de Paula, ao representar os estudantes colaboradores da Unicamp, apresentou sua experiência vivida durante o LSH, destacando sua investigação de doutorado sobre as aprendizagens e os aprendizados das professoras dos anos iniciais.

Palavras-chave: Lesson Study. Estudo de Aula. Professor que ensina matemática. Formação de professores.

1 Introdução

Nesta Mesa Redonda apresentamos e discutimos uma experiência formativa e investigativa, que contou com a utilização de um processo de *estudo da aula* e que buscou interligar formação e aprendizagem docente, investigação da prática, desenvolvimento curricular a partir da escola em colaboração com a Universidade e, principalmente, o desenvolvimento profissional dos participantes. Trata-se de um *projeto de formação-investigação, desenvolvido ao longo de três anos*, financiado pela Fapesp e conduzido pelo Grupo de Sábado (GdS) em parceria com o Grupo de Pesquisa Prapem, ambos da Unicamp.

O GdS tem sido caracterizado como uma comunidade de aprendizagem docente que congrega professores de escolas públicas e privadas, estudantes dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e Matemática, pesquisadores e formadores de professores da Universidade interessados em investigar, colaborativamente, o ensino e a aprendizagem da matemática. Trata-se de um grupo aberto, de participação voluntária, que se situa na fronteira entre a universidade e a escola, sendo as ações formativas construídas e negociadas conjuntamente (Fiorentini, 2013). Nesse espaço fronteiro, acadêmicos da universidade e profissionais da escola, de todos os níveis da educação básica, trabalham horizontalmente, tomando como objeto de estudo a problematização e a investigação conjunta e colaborativa da prática de ensinar e aprender matemática nas escolas (Fiorentini, 2006).

O principal diferencial do projeto, que aqui apresentamos, é que ele resultou de uma tentativa de aproximação do GdS ao processo conhecido internacionalmente como *Lesson Study*, principalmente por reconhecer nele semelhanças com o processo de desenvolvimento profissional, construído historicamente pelo grupo. Isso nos motivou a produzir uma síntese entre esses processos – que denominamos de *Lesson Study Híbrido (LSH)* – e a analisar suas contribuições à aprendizagem e ao desenvolvimento profissional dos professores participantes, como destacamos a seguir.

2 O *Lesson Study* híbrido desenvolvido pelo GdS

Tendo sido fundado em 1999, ao longo da sua trajetória, o GdS foi criando estratégias e recursos próprios para estudar e investigar os processos de ensino e aprendizagem da matemática. Tais recursos e

estratégias levaram ao delineamento de um modelo de desenvolvimento profissional próprio do GdS (MDP-GdS). Esse modelo inicia com a identificação de uma problemática ou desafio da prática docente dos professores e continua com o estudo colaborativo de literatura com foco em tal problema. A seguir, o professor planeja ações ou tarefas orientadas a lidar com o problema e as implementa em sala de aula, produzindo registros de tal implementação. Na sequência, o professor, em um seminário, apresenta e discute com o grupo os acontecimentos da sala de aula, esboçando uma proposta de sistematização da experiência vivida. O processo finaliza com a escrita de uma análise narrativa dessa experiência (Fiorentini, 2006).

O MDP-GdS possui aspectos em comum com um ciclo de *Lesson Study* (LS), conforme descrito pela literatura internacional. Contudo, existem, também, elementos diferenciados. De fato, em 2016, quando o grupo decidiu planejar o presente projeto, foi possível perceber que o LS poderia trazer contribuições importantes, mas que não seria possível, nem desejável, realizar uma transposição direta da metodologia do LS para o grupo. Portanto, o grupo optou por fazer uma síntese entre esses dois modelos, passando a denominá-lo de *Lesson Study* Híbrido (LSH). A realização dos ciclos de LSH requereu a reorganização do trabalho que vinha sendo realizado dentro do GdS. Particularmente, os membros foram distribuídos em três subgrupos para atender às especificidades do trabalho docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Inicialmente, um ciclo de LSH foi planejado para compreender seis etapas: (1) cada subgrupo define e estuda uma problemática na qual pretende focar; (2) o subgrupo planeja uma tarefa; (3) a tarefa é “implementada” num seminário-piloto, no qual os participantes do GdS, além de simularem respostas como se fossem alunos, fornecem comentários e sugestões para a melhoria da tarefa antes de sua implementação na escola; (4) a tarefa é implementada pelos professores nas suas salas de aula, sendo observada por outros participantes do subgrupo; (5) cada subgrupo analisa as implementações e apresenta um seminário final, esboçando propostas de sistematização; (6) os participantes sistematizam a experiência por meio da escrita de narrativas (Fiorentini et al., 2018).

A implementação dos ciclos de LSH foi revelando aspectos da natureza híbrida do processo de *Lesson Study* desenvolvido. Um primeiro aspecto é que o hibridismo do trabalho desenvolvido decorre do processo de articulação entre o modelo global de LS com o modelo de desenvolvimento profissional do GdS (MDP-GdS). Ademais, tal articulação se fez levando em consideração a realidade da escola pública brasileira (Losano, no prelo). Em segundo lugar, o LSH inclui algumas etapas que derivam das tradições do GdS, principalmente a escrita de narrativas por parte dos professores e a realização do seminário-piloto. Em terceiro lugar, o ciclo de LSH não é realizado exclusivamente na escola, embora a implementação e a observação sejam feitas nas salas de aula, as demais atividades podem ser feitas no âmbito de um grupo fronteira universidade-escola. Tal característica reflete a natureza fronteira do trabalho desenvolvido pelo GdS (Crecci, Paula & Fiorentini, 2019). Em quarto lugar, as tarefas são planejadas para serem aplicadas em diferentes escolas, com todos os desafios que isso coloca para o trabalho. Em quinto lugar, o LS, desenvolvido pelo GdS, é híbrido no sentido de que todas as etapas estão atravessadas por uma dimensão colaborativa. Assim, professores da escola e da universidade trabalham, em cada etapa, de forma horizontal. Isso se estende, também, ao olhar que o observador lança ao professor no momento da observação. Finalmente, outra marca da hibridização é a forte interrelação entre formação e pesquisa que caracteriza o GdS. Assim, em cada ciclo, professores em exercício trabalham de mãos dadas com pesquisadores acadêmicos que, além de colaborar na realização das tarefas, estão interessados em pesquisar a experiência formativa desses professores a partir de lentes diferentes.

3 Aprendizagem docente no trabalho de implementação, sistematização e socialização de um ciclo do LSH

No terceiro e último ciclo de desenvolvimento do projeto, o subgrupo do Ensino Médio (sEM) manteve a perspectiva dos ciclos anteriores, desenvolvendo uma tarefa exploratório-investigativa, para ser implementada junto a alunos da 1ª série do EM. O seu desenvolvimento aconteceria no segundo semestre do ano letivo, momento em que os alunos continuam o estudo de funções, mais especificamente as exponenciais e as logarítmicas, e já haviam estudado

sequências, incluindo as Progressões Aritméticas e Geométricas.

O sEM escolheu desenvolver a temática sobre Educação Financeira para ser implementada nesse momento. Essa escolha trouxe desafios para as professoras que criaram uma tarefa aberta e complexa com dois cenários para que os alunos investigassem - a compra de uma moto por Fernando e o investimento de um dinheiro acumulado para a Carol.

Cada uma dessas propostas tinha quatro possibilidades para serem analisadas pelos alunos. Eles estariam divididos em grupos com quatro integrantes. Metade dos grupos estudariam a compra da moto de Fernando e a outra metade os investimentos da Carol. Ao final do trabalho, cada grupo deveria emitir um conselho, argumentando com base nas análises e considerações produzidas pelo seu grupo.

No processo de implementação da tarefa, os alunos produziram registros escritos e o sEM produziu alguns dados de pesquisa: gravação de áudio, vídeo, escrita de narrativa dos observadores. Esses dados foram considerados para o desenvolvimento das etapas de aula seguintes. Nessa perspectiva interacionista de prática docente, após a produção feita pelos alunos, é necessário organizar o material para a socialização desses trabalhos. A professora criou, então, um arquivo de apresentação com uma tabela para cada caso, com as vantagens e desvantagens destacadas por cada grupo. Dessa forma, era possível que os alunos percebessem os diferentes modos de raciocinar e fazer escolhas em cada um dos problemas investigados. Ali, também, foi possível destacar os cálculos matemáticos produzidos pelos grupos, assim como os diferentes usos de instrumentos como calculadora, computador ou mesmo o papel usado por cada grupo. Além disso, podiam confrontar os argumentos produzidos pelo grupo e o conselho final que eles tinham emitido para, então, produzir a sistematização das aprendizagens, em especial, as matemáticas.

O planejamento detalhado, desenvolvido no sEM, durante o ciclo de LS, forma o professor para fazer a gestão das diferentes atividades em sala de aula - a implementação, a socialização e a sistematização - assim como traz condições para que haja organização, registro e comunicação das múltiplas produções desenvolvidas nesse modelo de aula.

Finalizo, então, destacando a importância da formação docente desenvolvida no sEM, durante o ciclo de LSH. Nesse processo, o professor aprende a fazer um trabalho orgânico em sala de aula, pois contempla a produção dos alunos na implementação da tarefa e organiza os processos de socialização e sistematização sem descartar a sua complexidade.

4 Aprendizagens e Aprendizados de Professoras dos Anos Iniciais ao Participarem de um LSH

A experiência do subgrupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (SAIEF), no contexto do LSH, desenvolvido pelo Grupo de Sábado (GdS), diferenciou-se dos demais subgrupos por tratar-se de professoras que ensinam matemática com histórico de formação inicial bastante limitada em relação aos conhecimentos matemáticos. Isso exigiu uma atenção maior do subgrupo às fases iniciais de cada ciclo do LSH e que correspondem ao estudo e à compreensão dos conteúdos a serem ensinados e ao conhecimento pedagógico desses conteúdos para, então, planejar boas tarefas e aulas. Os acadêmicos da Universidade, ao perceber essa problemática, optaram por colaborar e investigar o processo de como os professores atuam (aprendizagem) e os resultados desse processo (aprendizados), de duas professoras durante o 2º ciclo de LSH, ocorrido no primeiro semestre de 2018, tendo tomando como referência a Teoria da Aprendizagem Situada e os conceitos de participação e reificação.

Considerando as seis fases do LSH e suas características (Crecci, Paula & Fiorentini, 2019), cabe destacar que o processo de escolha do tema (fase 1) surgiu da problematização da prática de uma das professoras, ao socializar uma situação que ocorreu em sua sala de aula, quando um de seus alunos comentou que sua avó havia dito que alguém da família era “um zero à esquerda”. A partir da discussão deste episódio, os integrantes do SAIEF concordaram em explorar, no 2º ciclo, o papel do zero na composição numérica. O SAIEF, após realizar uma revisão bibliográfica de estudos sobre o zero e de discutir propostas curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), planejou coletivamente uma tarefa (fase 2) a ser implementada em sala de aula. O SAIEF optou por elaborar uma tarefa de cunho exploratório-investigativo e que culminou com a construção de um jogo denominado

de “Caça ao Zero”, visando explorar o papel do zero na composição de um número inteiro positivo.

A tarefa planejada foi apresentada e discutida com todos os membros do GdS (fase 03), tendo recebido sugestões de melhoria e previsão de possíveis respostas dos alunos. A implementação da tarefa (fase 4) aconteceu nas aulas das duas professoras, mediante observação dos demais membros do SAIEF e vídeo-gravação. O momento de reflexão sobre a implementação (fase 05) ocorreu, primeiramente, no SAIEF e, em seguida, com todos os membros do GdS. Nesse momento, alguns obstáculos dos alunos foram evidenciados, como a leitura de um número que contém o zero em sua composição e o reconhecimento dos episódios de aulas, identificados nas gravações em vídeo e áudio, como um importante recurso para conhecer a riqueza de pensamento dos alunos e das práticas das professoras. A última fase do ciclo (fase 6) – o da sistematização da experiência de aprendizagem das professoras no desenvolvimento do 2º ciclo de LSH – deu-se a partir da escrita de análises narrativas dos participantes do SAIEF, as quais foram lidas, discutidas e aprimoradas com a colaboração dos demais membros do GdS.

Considerando as contribuições da experiência vivenciada pelo SAIEF, cabe destacar, em relação às professoras da escola, que foram evidenciadas aprendizagens como participação e desenvolvimento de suas identidades como professoras que pertencem a uma comunidade fronteiriça que ensina matemática, mediada por uma prática investigativa, e um ambiente de confiança mútua e colaboração de pesquisadores da universidade. Quanto a seus aprendizados, destacam-se a descoberta e compreensão da importância do estudo exploratório do zero e de seu lugar na leitura e composição dos números; um melhor entendimento dos sentidos do zero, conhecimento mais holístico do currículo com relação ao estudo zero; a valorização de práticas colaborativas de planejamento e o desenvolvimento de uma postura mais interrogativa e problematizadora do ensinar/aprender matemática.

5 Algumas contribuições percebidas durante o processo de LSH

Como contribuições da experiência formativa, vivenciada pela comunidade fronteiriça GdS, ao desenvolver o projeto de LSH, podemos destacar, primeiramente, que a participação nesse projeto

proporcionou aprendizagens e o desenvolvimento profissional não somente para as professoras da escola, mas também para os acadêmicos da universidade. Os professores da escola aprenderam, sobretudo: a planejar colaborativamente suas aulas, buscando ou adaptando e elaborando tarefas mais exploratórias e investigativas, de modo a promover o gosto pelo estudo da matemática dos alunos e o empoderamento de seu pensamento matemático. Aprenderam, também, a fazer uma gestão efetiva da aprendizagem em sala de aula, mediante produção e negociação de significados e a desenvolver um conhecimento especializado para ensinar matemática, ressignificando, assim, a matemática escolar e seu potencial para desenvolvimento intelectual dos alunos. Os professores, nesse processo, transformam sua identidade e sua agência, habilitando-se a promover mudanças efetivas nas práticas escolares. E, nesse sentido, os acadêmicos e formadores de professores da Universidade também aprendem nesse contexto. Aprendem principalmente a como formar melhor os professores, colaborando na exploração e problematização dos conhecimentos situados no processo de ensinar e aprender matemática na escola, promovendo, principalmente, um processo colaborativo de aprendizagem docente e de desenvolvimento profissional, baseado na investigação da prática de ensinar e aprender dos próprios professores.

6 Agradecimentos

Agradecemos a todos os professores e colaboradores do Grupo de Sábado com os quais tivemos o privilégio de atuar juntos, aprendendo e nos desenvolvendo em uma comunidade profissional colaborativa. Agradecemos, também, à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp) pelo financiamento do Projeto de LSH (Processo: 2016/12877-2), com apoio à pesquisa e concessão de bolsa de aperfeiçoamento pedagógico.

7 Referências

Crecci, V., Paula, A., & 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.

- Fiorentini, D. (2006). Grupo de sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. In: D. Fiorentini e E. M. Cristóvão (Orgs.), *Histórias de investigação de/ em aulas de matemática* (p. 13-36). Alínea.
- Fiorentini, D. (2013). Learning and Professional Development of the Mathematics Teacher in Research Communities. *Sisyphus - Journal of Education*, 1(3), 152–181.
- Fiorentini, D., Ribeiro, C. M. S., Losano, A. L., Crecci, V. M., Oliveira, T., & Vidal, C. P. (2018). Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/ para uma didática em ação. In: *Anais do XIX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino* (pp.1-38). Salvador, BA: UFBA.
- Losano, A. L. (no prelo). Lesson Study híbrido no ensino médio: uma história de colaboração e aprendizagem docente. In: A. L. Losano, T. O. Ferasso, C. Meyer (Orgs.), *Narrativas de aulas de matemática no ensino médio: aprendizagens docentes no contexto de Lesson Study híbrido*. SBEM.

SEMINÁRIO
INTERNACIONAL DE

LESSON STUDY

NO ENSINO DE
MATEMÁTICA

(SILSEM)



Resumos
Expandidos



Conhecimento e desenvolvimento profissional de professores em Estudos de Aula

Adriana Richit¹; Mauri Luís Tomkelski²

Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil,
adrianarichit@gmail.com¹; Universidade de Lisboa, Doutorando em Didática
das Ciências no Instituto de Educação, Lisboa, Portugal,
mauriluis@edu.ulisboa.pt²

O estudo de aula (Lesson Study) caracteriza uma abordagem de desenvolvimento profissional docente, centrada na prática letiva, de natureza colaborativa e reflexiva. Por sua dinâmica e possibilidades de promover aprendizagens profissionais, os estudos de aula têm sido dinamizados e investigados em vários países. Face a isso, nos propomos a investigar, na perspectiva qualitativa e interpretativa, os conhecimentos e o processo de desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática na educação básica, em redes públicas de ensino do sul do Brasil (Erechim/RS e Concórdia/SC), examinando este processo em estudos de aula. A investigação envolveu quatro estudos de aula, sendo: E.A. 1 com professores de matemática do ensino médio (2017); E.A. 2 com professores dos anos iniciais do ensino fundamental (2018); E.A. 3 com professores de matemática dos anos finais de ensino fundamental (2019); e E.A 4 com professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental (2021 – remoto). As três primeiras edições foram desenvolvidas com professores vinculados a escolas pertencentes a 15ª Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul, sediada em Erechim. A última, realizada remotamente devido às restrições impostas pela pandemia de Covid-19, envolveu professores de Santa Catarina. Nestes, examinamos aspectos do conhecimento profissional de professores que ensinam matemática; aspectos da cultura profissional, especialmente sobre o desenvolvimento da colaboração; as aprendizagens profissionais de professores de matemática; os contributos do Lesson Study para o desenvolvimento do conhecimento didático e aspectos relacionados à aprendizagem matemática dos alunos, a exemplo das compreensões de área e perímetro (EA 3) e sobre frações (EA 4).

Palavras-chave: Lesson Study. Desenvolvimento profissional de professores. Ensino de Matemática. Educação Básica

1 Introdução

O desenvolvimento profissional, concebido como fenômeno contínuo e dinâmico pelo qual o professor desenvolve-se pessoal e profissionalmente, transcendendo o nível individual para o coletivo

(Richit, 2020), constitui-se em componente central das propostas para melhorar a educação (Day, 1999; Hargreaves, 1998), abrangendo os conhecimentos, as aprendizagens e a cultura profissional (Richit & Ponte, 2020; Richit, Ponte & Tomasi, 2021). Esse processo envolve a formação inicial, as atividades profissionais cotidianas do professor, suas vivências pessoais, suas crenças e disposições, os elementos da cultura profissional, assim como os diversos dispositivos de formação, vivenciados ao longo da carreira e que promovem o crescimento pessoal e profissional e fomenta mudanças na prática (Richit & Ponte, 2019). Além disso, caracteriza dispositivos de formação com características particulares, como as comunidades de aprendizagem profissional e os estudos de aula (*Lesson Study*), os quais são influenciados pelas características dos contextos, condições de trabalho, estratégias de trabalho concretizadas, assim como pelas políticas de formação de professores.

Originários do Japão no início do século XX, os estudos de aula popularizaram-se nos Estados Unidos a partir dos anos de 1990 e se disseminaram, desde então, por diversos países, interessando pesquisadores em diferentes domínios do conhecimento, os quais têm se dedicado a examinar esta abordagem de desenvolvimento profissional (Stiegler & Hiebert, 2016; Richit & Tomkelski, 2020). Considerando esses aspectos, interessamo-nos em investigar o desenvolvimento profissional docente, buscando evidenciar os componentes que influenciam esse processo (conhecimentos, aprendizagens profissionais, cultura...).

2 Conhecimento e desenvolvimento profissional de professores

Laura Desimone, ao examinar os componentes do desenvolvimento profissional docente, afirma que esse processo circunscreve uma base robusta de conhecimentos, envolve aprendizagem profissional ativa, é colaborativo, precisa estar alinhado aos currículos e políticas relevantes e, também, pressupõe tempo suficiente de aprendizagem para os participantes (Desimone, 2009). O conhecimento profissional refere-se ao repertório de conhecimentos necessários ao exercício profissional em um determinado campo, considerando-se a especificidade da função neste campo, a identidade profissional da categoria que o constitui, o contexto em que esta função é concretizada e os diversos aspectos que interferem nesta prática e definem esta função (Richit & Ponte, 2020).

As aprendizagens profissionais (Day, 1999) caracterizam o processo de crescimento profissional que abarca o campo disciplinar, ao ensino em sala de aula e aspectos relacionados à gestão do ensino, elementos do contexto profissional e outros processos intrínsecos à docência. Segundo Flores (2004), esta aprendizagem é concebida como fenômeno dinâmico, permanente, pessoal e socialmente constituído na interação entre professores e mediante o confronto e modificação de ideias e da reinterpretação de experiências. No *Lesson Study*, os professores realizam aprendizagens sobre os erros dos alunos, que se constituem em recurso para a discussão matemática, bem como sobre a aprendizagem matemática e os processos de raciocínio dos alunos (Richit, Ponte & Tomliski, 2019).

Os componentes do desenvolvimento profissional de Desimone são confirmados e expandidos no estudo de Darling-Hammond, Hyler e Gardner (2017), em face ao qual são discutidos aspectos das práticas ativas e colaborativas que sustentam o desenvolvimento efetivo do professor. Ademais, o movimento de mudanças, na sociedade contemporânea, impõe mudanças no trabalho e na cultura profissional do professor, colocando-o frente a novos desafios (Hargreaves, 1998), dentre os quais promover formas de ensinar que diferem substancialmente da forma como estes profissionais foram ensinados e como aprenderam a ensinar (Flores, 2004; Borges, 2007; Richit & Ponte, 2019). Tais aspectos apontam para as implicações das culturas profissionais no desenvolvimento profissional docente e a necessidade de romper com culturas balizadoras do crescimento do professor.

Portanto, o desenvolvimento profissional consiste em um processo que abrange as experiências de aprendizagem do professor, os conhecimentos profissionais, as mudanças na prática e nos aspectos da cultura profissional (Richit, 2020), que contribuem para a prática em sala de aula. Esta perspectiva circunscreve processos que estão presentes nas culturas profissionais, ou seja, no modo como os profissionais se relacionam com o contexto em que atuam e com os colegas (Hargreaves, 1998; Day, 1999; Richit, Ponte & Tomasi, 2021).

Processos de desenvolvimento profissional, com ênfase na modificação das práticas de ensino em sala de aula, têm emergido e assumido relevância, com destaque para o estudo de aula (*Lesson Study*), que consiste numa abordagem de formação docente centrada

na prática letiva, de natureza eminentemente colaborativa e reflexiva (Stigler & Hiebert, 2016).

Os estudos de aula surgiram no Japão, no início do século XX, constituindo-se em umas das principais abordagens de formação de professores naquele país (Stigler & Hiebert, 2016). Por suas especificidades, esta abordagem de desenvolvimento profissional tem interessado pesquisadores ao redor do mundo, os quais se dedicam a examiná-la, buscando explicitar suas possibilidades e contribuições para as aprendizagens e o desenvolvimento do professor, para o desenvolvimento de conhecimentos e mudanças nas culturas profissionais de professores. As pesquisas têm evidenciado aspectos relativos às possibilidades dos estudos de aula para o desenvolvimento docente, tais como melhorar (ou aprofundar) o conhecimento do conteúdo curricular e do modo de ensiná-lo, promover mudanças na prática de sala de aula e melhorar a competência do professor no ensino (Lewis, 2002; Stigler & Hiebert, 2016; Richit & Ponte, 2019; Richit & Tomkelski, 2020). Além disso, segundo Burroughs & Luebeck (2010), o desenvolvimento profissional, concretizado pelo estudo de aula, apresenta uma característica basilar: a colaboração.

3 Abordagem Metodológica

A investigação qualitativa-interpretativa (Erickson, 1986), apoiada na perspectiva de desenvolvimento profissional de Christopher Day, envolveu professores de matemática, de diferentes níveis de ensino, participantes em estudos de aula. A investigação envolveu quatro estudos de aula, sendo: E.A. 1 com professores de matemática do ensino médio (2017); E.A. 2 com professores dos anos iniciais do ensino fundamental (2018); E.A. 3 com professores de matemática dos anos finais de ensino fundamental (2019); e E.A. 4 com professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental (2021 – remoto). As três primeiras edições foram realizadas com professores de escolas vinculadas à 15ª Coordenadoria Regional de Educação, sediada em Erechim, RS, Brasil e a quarta edição com professores da rede estadual de Santa Catarina. O material empírico foi constituído mediante a elaboração de notas de campo, nas diversas etapas da pesquisa, as transcrições das gravações de áudio e vídeo das sessões de intervenção de formação docente e as entrevistas com os participantes.

4 Resultados

A análise mostrou que os professores participantes em estudos de aula desenvolvem conhecimentos profissionais relativos a dois domínios principais: matemática e didática da matemática. Relativamente ao conhecimento da matemática, entendendo-o numa perspectiva que vai além da matemática a ser ensinada em sala de aula (Richit & Ponte, 2020) e que foca o lugar deste conhecimento no currículo, os professores destacam que o estudo de aula favoreceu o aprofundamento dos seus conhecimentos sobre os tópicos da matemática, abordados em cada estudo de aula (EA1 – funções e sistemas lineares; EA2 – metro como unidade de medida; EA3 – área e perímetro; EA4 – frações). Os professores participantes nos estudos de aula destacaram aspectos que evidenciam o aprofundamento dos tópicos, que se concretizou mediante o aprofundamento das suas propriedades, considerando-se aspectos e relações matemáticas que muitas vezes negligenciavam.

No que diz respeito à cultura profissional, o estudo de aula caracteriza-se como uma abordagem de desenvolvimento profissional que tem a colaboração como uma de suas dimensões basilares. Além disso, constitui-se em contexto para a promoção da colaboração profissional, na medida em que oportuniza a partilha, o diálogo, a negociação, a superação de hierarquias (Hargreaves, 1998; Flores, 2004; Borges, 2007; Richit & Ponte, 2019; Richit, Ponte & Tomasi, 2021). A colaboração despontou no contexto das sessões de planeamento da aula de investigação no EA2 e EA3, em que os professores vivenciam uma abordagem de formação voltada ao desenvolvimento profissional (Day, 1999; Flores, 2004; Richit & Ponte, 2019), centrada no ensino da matemática em sala de aula e com foco nas dificuldades dos alunos em um tópico curricular específico. Este processo se diferencia por envolvê-los na discussão de ideias e no desenvolvimento conjunto de recursos de ensino (Burroughs & Luebeck, 2010; Richit & Ponte, 2019), bem como por concretizar o trabalho coletivo e dialogado em torno da aula de investigação, das características dos alunos, da estrutura familiar e do contexto da escola. Os professores tiveram a oportunidade de realizar o planeamento colaborativo, favorecendo o crescimento do grupo na medida em que estreitaram as relações entre eles (Hargreaves, 1998; Borges, 2007), com a equipe gestora da escola e, especialmente, com

os formadores, oportunizando-lhes enfrentar situações profissionais externas ao estudo de aula (Richit, Ponte & Tomkelski, 2020). Um aspecto evidenciado no EA2 foi a discussão coletiva das atividades (tarefas matemáticas) da aula de investigação, o estudo colaborativo e a escrita colaborativa, que viabilizou a elaboração do plano de aula.

Além disso, os estudos de aula, nas quatro edições, favoreceram aos professores aprendizagens profissionais em relação aos papéis, conhecimentos, condutas e práticas profissionais, promovendo a interação entre pares e a observação do ambiente de sala de aula, incluindo as condutas estabelecidas e prática profissional dos colegas (Day, 1999; Desimone, 2009), abarcando o ensino da matemática e a cultura profissional. No EA 2, estes aspectos foram favorecidos pela natureza colaborativa e reflexiva do estudo de aula e pelo fato deste processo ter envolvido professores da mesma área do conhecimento e nível de ensino, focando as suas necessidades profissionais mais imediatas (Richit & Tomkelski, 2020).

Os estudos de aula contribuíram, também, para o desenvolvimento do conhecimento didático para o ensino da matemática. Os participantes do EA 1 indicam que os estudos de aula favoreceram o desenvolvimento de conhecimento sobre aspectos associados ao “ensino da matemática em sala de aula”, valorizando o planejamento da aula, desenvolvendo a capacidade de analisar e elaborar tarefas matemáticas exploratórias e de promover a comunicação das ideias matemáticas dos alunos. Desenvolveram, também, o conhecimento relativo à “aprendizagem matemática dos alunos”, levando-os a desenvolver a capacidade de identificar os modos de pensar e os processos de raciocínio dos alunos e de perceber e considerar as suas dificuldades matemáticas (Richit, Ponte & Tomkelski, 2019).

Além disso, evidenciamos contribuições dos estudos de aula para a aprendizagem matemática dos alunos. O EA1, em particular, oportunizou aos alunos aprofundar vários aspectos sobre o estudo de funções e sistemas lineares a partir do aprofundamento de propriedades específicas e, sobretudo, da necessidade dos alunos mobilizarem as diferentes representações (gráfica, tabular e aritmética) desses conceitos (Richit, Ponte & Tomkelski, 2019). No EA3, centrado no tópico “Área e Perímetro”, os alunos tiveram a oportunidade de explorar diferentes significados para esse tópico, a saber: medida, propriedade

das formas geométricas e operação matemática (Richit, Ponte & Tomasi, 2021). De acordo com os alunos, esta foi a primeira atividade em que foram levados a pensar sobre o significado de área e perímetro. O EA4, cuja etapa do planejamento foi realizada de forma remota e a aula de investigação no formato presencial, os alunos tiveram a oportunidade de explorar os diferentes significados de frações – fração como medida, operador, razão e parte-todo.

Portanto, o estudo de aula enquanto abordagem de desenvolvimento profissional oportunizou aos professores aprofundar conhecimentos, realizar aprendizagens profissionais, experimentar dinâmicas de trabalho em colaboração (Day, 1999; Desimone, 2009; Richit, Ponte & Tomkelski, 2020), favorecendo o crescimento e a aprendizagem dos alunos (Day, 1999; Hargreaves, 1998). Além disso, promove a mudança da prática, que envolve desde o uso de novos materiais didáticos, formas de organização da sala de aula, abordagens distintas para tópicos curriculares, formas diferenciadas de olhar e abordar as dificuldades e erros dos alunos, bem como estratégias para promover a comunicação matemática em sala de aula.

5 Conclusões

Os estudos de aula favorecem o desenvolvimento profissional, perpassando o desenvolvimento e o aprofundamento de distintos conhecimentos profissionais, a concretização de distintas aprendizagens profissionais, a ruptura com aspectos da cultura profissional, balizadores do crescimento do professor e, ainda, o encorajamento de mudanças na prática profissional. Esses aspectos são apresentados e discutidos de forma aprofundada nos trabalhos dos autores deste texto, indicados nas referências.

6 Referências

- Borges, M. (2007). *Professores: imagens e auto-imagens*. [Doutoramento em Educação, Universidade de Lisboa].
- Burroughs, E.; Luebeck, J. (2010). Pre-service teachers in mathematics lesson study. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7(2-3), 391-400.

- Day, C. (1999). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. Falmer.
- Desimone, L. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational researcher*, 38(3), 181-199.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In: Wittrock, M. C. (Ed.). *Handbook of research on teaching*. (pp.119-161). Macmillan.
- Flores, M.A. (2004). *The Early years of teaching: issues of learning, development and change*. RÉS
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. McGraw-Hill.
- Lewis, C. (2002). Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change. *Research for Better Schools*.
- Richit, A. (2020). Estudos de aula na perspectiva de professores formadores. *Revista Brasileira de Educação*, 25.
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2020). Conhecimentos Profissionais Evidenciados Em Estudos de Aula na Perspectiva de Professores Participantes. *Educação em Revista*, 36, 10-40.
- Richit, A & Ponte, J. P. (2019). A colaboração profissional em estudos de aula na perspectiva de professores participantes. *Bolema*, 33(64), 937-962.
- Richit, A., Ponte, J. P., & Tomasi, A. P. (2021). Aspects of Professional Collaboration in a Lesson Study. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2).
- 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, 54-84.

Richit, A., & Tomkelski, M.L. (2020). Secondary School Mathematics Teachers? Professional Learning in a Lesson Study. *Revista Acta Scientiae*, 22(2), 2-27.



A colaboração entre professoras de 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico num Estudo de Aula em Matemática

Filipa Faria¹; João Pedro da Ponte²
Instituto de Educação, Universidade de Lisboa,
filipa.faria@edu.ulisboa.pt¹;
jpponte@ie.ulisboa.pt²

Este trabalho compara a colaboração entre professoras de Matemática do 2.º Ciclo (alunos de 10-11 anos) e do 3.º Ciclo (alunos de 12-14 anos) do Ensino Básico (CEB) em um estudo de aula (EA). Desafiados pela direção da sua escola, cada grupo iniciou um EA. Observámos e apoiámos as sessões, promovendo a sua autonomia na condução do EA. Os dados apresentados foram recolhidos por observação participante. As quatro professoras do 2.º CEB trabalhavam face a face numa área de trabalho partilhada. O objetivo comum do grupo, para a aula de investigação, era claro e as professoras dialogavam sobre textos, currículos, recursos e sobre possíveis estratégias e dificuldades dos alunos. As tarefas resultaram de uma construção vivida por todas, enriquecendo o EA. Das cinco professoras do 3.º CEB, uma ocupava a secretária do professor, enquanto as colegas ocupavam mesas individuais. A professora em posição de destaque adotou um papel mais central e ativo: analisava as tarefas, descrevia e registava a planificação e programava as sessões. Ainda que tenha solicitado contributos, as intervenções das colegas eram curtas e de natureza concordante. Apesar de os grupos terem tido as mesmas condições de trabalho, a colaboração entre professoras foi significativamente diferente, com reflexos no trabalho realizado.

Palavras-chave: Colaboração. Estudo de aula. Matemática. Educação Básica.

1 Introdução

O EA, enquanto processo de desenvolvimento profissional, tem como particularidade o seu carácter colaborativo e reflexivo. Para Murata, Lewis e Perry (2004), o desenvolvimento profissional de um professor, no campo de ação de um EA, decorre do progresso e da interação entre três áreas específicas: conhecimento do professor (teachers' knowledge), compromisso para com a comunidade (commitment to community) e recursos de aprendizagem (resources). No que diz respeito ao compromisso para com a comunidade, os autores referem aspetos

como motivação, sentido de eficácia, capacidade de colaboração e profissionalismo. Ainda que o ensino seja “considerado uma prática independente e frequentemente isolada em muitos países, o EA une os professores na partilha de objetivos, discussão de ideias e no trabalho colaborativo” (Murata, 2011, p. 7). Nesse sentido, este trabalho procura comparar a colaboração entre professoras de Matemática do 2.º Ciclo (alunos de 10-11 anos) e do 3.º Ciclo (alunos de 12-14 anos) do Ensino Básico (CEB) em um EA realizado em Portugal.

2 Abordagem Metodológica

Enquanto participantes externos à instituição de ensino, observámos e apoiámos as sessões de dois grupos envolvidos em estudos de aula (EA), com o objetivo de promover a sua autonomia na condução do EA, fazendo sugestões de leitura acerca do processo, do conteúdo a ser lecionado ou sobre a gestão da aula, e colocando questões de reflexão acerca destes aspetos. As sessões orreram ao longo do ano letivo de 2020-2021 e os EA compreenderam as cinco fases mencionadas por Fujii (2016). A nossa presença e as descrições dessas sessões aproximam-se de um estudo de microanálise etnográfica, visto descrevermos o que se observou, com enfoque nas relações entre as participantes, não tendo por objetivo gerar novas teorias, mas, sim, compreender o contexto colaborativo vivido em cada grupo de trabalho (Mattos & Castro, 2011). Para isso, os dados foram recolhidos por observação participante com recurso ao diário de bordo (Amado, 2014).

Desafiadas pela direção da sua escola, as professoras de Matemática do 2.º e 3.º CEB organizaram-se em dois grupos, de acordo com o ciclo de ensino, e deram início a dois EA. A direção da escola assegurou 90 minutos de carga não letiva semanal para que os grupos pudessem se reunir dentro do seu horário laboral. Em cada grupo de trabalho, uma das professoras assumiu o papel de facilitadora. Desta forma, os aspetos inerentes à calendarização e planificação das sessões foram integralmente assumidos pelos grupos.

O grupo do 2.º CEB era composto por quatro professoras, Amélia, Beatriz, Catarina e Dália (todos os nomes de professoras são fictícios). Amélia, Beatriz e Catarina já pertenciam ao agrupamento, sendo que Dália se encontrava em regime de contratação a termo certo. Amélia,

Beatriz e Catarina eram colegas há alguns anos, sendo que Dália tinha integrado o grupo nesse ano letivo. Esta professora encontrava-se no início da sua carreira docente, mas as restantes já lecionavam há, pelo menos, 10 anos.

O grupo do 3.º CEB era composto por cinco professoras, Elisa, Fernanda, Guida, Helena e Isabel (todos os nomes de professoras são fictícios). Com exceção de Guida, que lecionava apenas a turmas de 9.º ano, todas as outras lecionavam em turmas de 7.º e 8.º ano. Todas as professoras pertenciam ao quadro do agrupamento, sendo que Helena e Isabel lecionavam neste há cerca de 5 anos e as restantes lecionavam há, pelo menos, 8 anos.

3 Resultados

3.1. A colaboração no 2.º CEB

O tema escolhido pelo grupo no 2.º CEB foi Sequências e regularidades, a ser trabalhado no 6.º ano. O tema foi escolhido pelo grupo por as professoras identificaram, por meio da sua experiência prévia, que os alunos têm dificuldade em determinar a expressão geradora de uma sequência, tornando-se este o objetivo de aprendizagem para a aula de investigação. As professoras analisaram as Orientações Curriculares para a educação pré-escolar e as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 1.º CEB e do 2.º CEB. A análise curricular foi complementada com a exploração de manuais trazidos pela professora Amélia, que assumiu o papel de facilitadora do EA.

Enquanto facilitadora, Amélia calendarizava, planificava e conduzia as sessões. As professoras restantes participaram ativamente na tomada de decisões acerca destes aspetos, interpelando-se entre si. Dessa forma, os papéis de facilitadora e de professora de Amélia se harmonizaram, não se evidenciando uma relação hierárquica entre as participantes.

Preparação da aula de investigação

As professoras do 2.º CEB trabalhavam face a face numa área de trabalho partilhada. O objetivo comum do grupo para a aula de investigação era claro e as professoras dialogavam sobre textos lidos, currículo, recursos e sobre possíveis estratégias e dificuldades dos

alunos.

As tarefas resultaram de uma construção vivida por todas. A primeira tarefa a ser construída foi a de diagnóstico que, após a sua aplicação, foi criticada de forma bastante reflexiva por parte do grupo. Ao analisarem os dados que conseguiram recolher por meio desta tarefa, as professoras consideraram que não tinham obtido informações relativamente aos pré-requisitos necessários para dar início à unidade temática, pois a tarefa de diagnóstico aproximava-se demasiado da tarefa que queriam que fosse realizada na aula de investigação.

Este incidente crítico fez com que o grupo sentisse necessidade de retomar a análise que havia feito do currículo e dos manuais. As professoras optaram por elaborar uma sequência de tarefas prévias à aula de investigação, tendo por base esta análise, selecionando e adaptando tarefas de manuais de diferentes anos de escolaridade. Após um primeiro rascunho destas tarefas, as professoras resolveram-nas individualmente, em tempo extra à sessão, trazendo o seu contributo para a sessão seguinte. Identificaram diferentes estratégias que os alunos poderiam utilizar e diferentes regularidades que poderiam encontrar nas sequências apresentadas. Estas diferenças permitiram que o grupo refletisse sobre os enunciados e objetivos de cada tarefa e que, simultaneamente, antecipasse possíveis estratégias e dificuldades dos alunos.

Na construção da tarefa para a aula de investigação, Catarina questionou a pertinência de se solicitar aos alunos que determinassem a expressão geradora da sequência apresentada, uma vez que este conteúdo ainda não tinha sido formalmente trabalhado. Amélia sugeriu que se apresentasse esta terminologia e um exemplo de uma expressão geradora no momento de realização das tarefas de introdução à unidade temática. No entanto, Beatriz e Catarina reforçaram que, tratando-se de uma aula de abordagem exploratória, era preferível não explicar previamente aos alunos o que era uma expressão geradora e como poderiam obtê-la. Amélia sugeriu, então, incluir uma questão prévia, solicitando aos alunos que descrevessem as regularidades encontradas para, posteriormente, solicitar que escrevessem essas regularidades, recorrendo à linguagem matemática. Esta sugestão foi aceita pelas restantes professoras e a tarefa foi alterada.

Discussão pós-aula

A tarefa de investigação foi aplicada por Amélia na sua turma. Esta aula foi observada, apenas, pela primeira autora deste trabalho. Num primeiro momento, Amélia partilhou com as colegas que, de um modo geral, estava positivamente surpreendida com a atividade dos alunos perante a tarefa. O envolvimento das restantes professoras foi imediato, mostrando entusiasmo e preparando-se para fazer anotações no seu exemplar da tarefa e na planificação.

Amélia optou por reviver e analisar a atividade que os alunos desenvolveram questão a questão, auxiliando-se das suas anotações. Nesta descrição e reflexão, referiu as estratégias que os alunos utilizaram e as suas dificuldades, comparando com o que haviam antecipado. As colegas foram interpellando Amélia, pedindo para clarificar o que tinha observado, perguntando como é que os alunos comunicaram as suas estratégias e questionando como é que Amélia tinha reagido por não ter surgido uma tabela como representação em uma das alíneas. Todas as professoras reagiram à partilha da aula de Amélia, valorizando e analisando estratégias “curiosas”, como as adjetivavam, ainda que não fossem as mais eficientes.

Quando Amélia partilhou que quatro alunos determinaram a expressão geradora da sequência trabalhada, ainda que com diferentes níveis de formalidade, o grupo transpareceu partilhar um sucesso coletivo. Em resposta, Dália disse estar bastante entusiasmada para aplicar a tarefa na sua turma e expectante em relação à atividade dos seus alunos.

Antes de concluída a discussão pós-aula, o grupo teve, ainda, a oportunidade para repensar a planificação, nomeadamente os tempos alocados ao trabalho autónomo e à discussão coletiva. Surgiram ainda outras alterações, nomeadamente à síntese, que foram efetuadas nas sessões seguintes, já de preparação para a aplicação da tarefa nas restantes turmas.

3.2 A colaboração no 3.º CEB

O tema escolhido pelo grupo do 3.º CEB foi Funções, a ser trabalhado no 7.º ano, mas que, devido ao impacto da situação pandémica inerente à Covid-19, estava a ser lecionado em turmas de 8.º ano. As professoras propuseram uma tarefa para a aula de investigação

bastante ambiciosa, com uma quantidade considerável de questões, nas quais pretendiam que os alunos, a partir da exploração de Sequências e regularidades, dessem início à exploração de uma função.

Elisa, enquanto facilitadora deste grupo, calendarizava, planificava e conduzia as sessões. Ao partilhar as suas reflexões e ao solicitar contributos às restantes professoras, evidenciou procurar um diálogo colaborativo. Contudo, as intervenções escassas e sempre concordantes das restantes professoras contribuíram para a centralidade do seu papel.

Preparação da aula de investigação

Das cinco professoras do 3.º CEB, Elisa ocupava a mesa do professor, enquanto as colegas ocupavam mesas individuais. Antes de dar início à planificação da aula, as professoras anteciparam possíveis estratégias e dificuldades dos alunos. No entanto, apenas Elisa, que desempenhava o papel de facilitadora, parecia enriquecer o diálogo por meio da sua experiência de resolução da tarefa. Antecipou dificuldades, tais como a interpretação dos enunciados, a utilização de papel milimétrico e a escala que os alunos poderiam utilizar e, ainda, a interpretação dos números racionais positivos neste contexto. Elisa fez sugestões de alteração para a tarefa, como incluir, suprimir ou juntar questões. Foram visíveis duas atitudes por parte das restantes professoras: (i) apatia, não verbalizando críticas ao processo de construção da tarefa ou fazendo intervenções apenas de natureza concordante e (ii) baixas expectativas em relação ao desempenho dos alunos.

Discussão pós-aula

A tarefa de investigação foi aplicada por Elisa na sua turma. Esta aula foi observada apenas pela primeira autora deste trabalho e por Guida. Num primeiro momento, Elisa identificou que a tarefa deverá ser repensada por não ter sido possível concluí-la no tempo da aula e pela dificuldade sentida em gerir a partilha dos gráficos, realizados pelos alunos.

Elisa optou por descrever a atividade que os alunos desenvolveram questão a questão, auxiliando-se das suas anotações. Nesta descrição, referiu as estratégias que os alunos utilizaram e as dificuldades que sentiram, comparando com o que haviam antecipado na planificação. Foi simultaneamente fazendo sugestões de alteração à tarefa e gestão

da própria aula. Guida, que observou a aula de Elisa, iniciou o seu comentário à aula concordando com as alterações sugeridas. Em seguida, partilhou as suas observações sobre o trabalho desenvolvido pelo par de alunos que observou, fazendo-o de forma apenas descritiva.

As restantes colegas, Fernanda, Helena e Isabel não interpelaram Elisa ou Guida, quer para questionar, pedir esclarecimentos ou concordar. A sessão terminou com Elisa assumindo a responsabilidade de fazer as alterações mencionadas na tarefa e na planificação para, posteriormente, partilhar com o grupo.

4 Considerações finais

Apesar de os grupos terem tido as mesmas condições de trabalho, a colaboração entre professoras foi significativamente diferente, com reflexos na qualidade do trabalho realizado. No grupo de 2.º CEB, evidenciaram-se mais momentos de colaboração, quer na planificação da aula de investigação, quer na discussão pós-aula. Já no grupo do 3.º CEB, a relação colaborativa entre as professoras, durante as sessões acompanhadas, não foi tão evidente. No 2.º CEB, todas as professoras se fizeram ouvir, quer para descrever um acontecimento como para questionar, argumentar, validar ou concordar. No grupo do 3.º CEB, a participante mais ativa era Elisa, contando com algumas intervenções de Fernanda, sendo que as restantes professoras revelavam reduzido envolvimento no trabalho a ser desenvolvido.

Em ambos os ciclos, uma das professoras desempenhou o papel de facilitadora. Amélia, facilitadora do 2.º CEB, e Elisa, facilitadora do 3.º CEB, eram responsáveis pela calendarização das sessões e pela maioria das alterações nos recursos. No entanto, ainda que Elisa solicitasse contributos, acabou por ocupar um papel central durante as sessões, uma vez que as restantes professoras participavam de forma concordante, com pouco envolvimento na reflexão. No 2.º CEB, todas as professoras adotaram uma postura crítica e reflexiva. Amélia dava início, conduzia e concluía as sessões. Contudo, o envolvimento permanente das restantes professoras transpareceu uma colaboração efetiva, com um objetivo e responsabilidade comuns. A interação entre as três áreas específicas, referidas por Murata, Lewis e Perry (2004), foi mais evidente no grupo de 2.º CEB, no qual o compromisso para com a comunidade, nomeadamente a motivação e a capacidade de colaboração, parecem

ter contribuído para o sucesso deste EA.

Duas questões emergem da observação e comparação destes dois EA: (i) quais os fatores que podem explicar as diferenças de verificadas nas relações dos estabelecidas nos grupos? e (ii) como pode o facilitador promover um ambiente de colaboração efetiva? O tipo de liderança do grupo, as disposições para colaboração dos participantes, a participação em outras atividades concorrentes ao EA e que consomem tempo e energia dos participantes e, eventualmente, experiências anteriores de trabalho em grupo malsucedidas podem ser alguns dos fatores que contribuem para diferentes relações de colaboração. Estas são questões que podem ser aprofundadas em futuras investigações.

5 Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia e do IE, UL – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa por meio da bolsa com referência UIDP/04107/2020.

6 Referências

- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (2ª edição). Imprensa da Universidade de Coimbra. DOI: 10.14195/978-989-26-0879-2
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of lesson study. *ZDM Mathematics Education, Netherlands*, 48(4), 411-423. DOI: 10.1007/s11858-016-0770-3
- Mattos, C. D., & Castro, P. A. (2011). *Etnografia e educação: conceitos e usos. Universidade Estadual da Paraíba*. DOI: 10.7476/9788578791902
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual overview of lesson study. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education: Learning together* (pp. 1–12). Springer.

Murata, A., Lewis, C., & Perry, R. (2004). Teacher learning and lesson study: Developing efficacy through experiencing student learning. In D. McDougall (Ed.), *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of North American chapter of the international group of the Psychology of Mathematics Education* (pp. 985–992). ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.



A metodologia de formação Lesson Study no contexto de um Projeto de Pesquisa com professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de São Paulo

Priscila Bernardo Martins¹; Edda Curi²

Universidade Cidade de São Paulo, Priscila.bmartins8@gmail.com¹; Universidade Cruzeiro do Sul, edda.curi@gmail.com²

Este estudo compõe o cenário de uma pesquisa de doutoramento desenvolvida no âmbito de um Projeto de Pesquisa em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e Secretaria Municipal de Educação (SME-SP). A investigação teve como questão central: Em que medida aspectos da metodologia Lesson Study podem contribuir para a formação continuada de um grupo de professores que ensinam Matemática no Ciclo Interdisciplinar na Rede Municipal da Cidade de São Paulo em um contexto de implementação curricular? Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, utilizando como estratégia para coleta dos dados a triangulação. Os dados evidenciam que a participação em um processo de natureza colaborativa e reflexiva de planejamento de pautas e de atividades, de observação e análise das ações realizadas no âmbito da sala de aula, de reflexão sistemática e incessante na ação e sobre a ação, nos cenários de aprendizagens, permitiu o desenvolvimento profissional dos professores e formadores que ensinam Matemática na Educação básica. Os resultados evidenciam que o Projeto de Pesquisa, desenvolvido no contexto da Lesson Study, promoveu muitas situações de reflexão a partir da investigação da práxis, possibilitando que o grupo de professores se tornasse protagonista do seu próprio desenvolvimento profissional, que valoriza o seu saber da experiência e consolida os conhecimentos na ação e sobre a ação e os intensifica, socializando em um trabalho colaborativo e reflexivo centrado em diálogo, negociação, confiança e respeito, com vista à melhoria nos resultados das aprendizagens dos estudantes.

Palavras-chave: Lesson Study. Formação de Professores e Formadores. Colaboração. Reflexão. Conhecimento.

1 Introdução

O referido estudo está inserido em uma Pesquisa de Doutorado concluída no ano de 2020, que foi desenvolvida em um Projeto de Pesquisa em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Secretaria Municipal de

Educação (SME-SP).

O Projeto1 teve o propósito de promover discussões e reflexões acerca da compreensão que os professores e formadores têm em relação à Matemática e o seu ensino, bem como os seus conhecimentos sobre os documentos e materiais curriculares, empregados na Rede Municipal da Cidade de São Paulo. O projeto ocorreu em 2019, contando inicialmente com a participação efetiva e voluntária de vinte e três professores, correspondentes aos anos de escolaridade, 4º ao 6º ano do Ensino Fundamental (Ciclo Interdisciplinar), três formadores e uma coordenadora geral.

As reuniões foram realizadas aos sábados, com periodicidade quinzenal. Em cada um dos encontros, os professores e formadores estudavam e discutiam as concepções que embasam o Currículo da Cidade e algumas possibilidades para a sua implementação: a Matriz de Saberes; as Ideias Fundamentais; os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); os Eixos Estruturantes e Articuladores; os Objetos de Conhecimento; e os Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento de Matemática2. Em uma segunda etapa, os professores e os formadores trabalhavam juntos, aprofundando-se teoricamente em temas relacionados à Educação Matemática. Para tanto, utilizaram os princípios da metodologia "*Lesson Study*", em que analisavam as atividades das sequências escolhidas do Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens, de Matemática, referente ao ano escolar que atuavam, discutiam e planejavam uma aula, desenvolviam essa aula e refletiam coletivamente sobre ela.

Dessa forma, o propósito deste texto é evidenciar em que medida aspectos da metodologia *Lesson Study* podem contribuir para a formação continuada de um grupo de professores que ensinam Matemática no Ciclo Interdisciplinar na Rede Municipal da Cidade de São Paulo em um contexto de implementação curricular. Passamos, adiante, a apresentar os procedimentos metodológicos empregados no referido estudo.

2 Abordagem Metodológica

A presente investigação incorpora uma abordagem qualitativa interpretativa. A opção pela natureza de pesquisa qualitativa interpretativa justifica-se pelo contato direto do pesquisador, em uma

experiência apoiada e intensiva com os sujeitos participantes (Creswel, 2010), uma vez que a pesquisa qualitativa é uma forma de investigação interpretativa em que os pesquisadores fazem uma interpretação do que enxergam, ouvem e entendem. Suas interpretações não podem ser separadas de suas origens, história, contextos e entendimentos anteriores.

Para o seu desenvolvimento, foi empregado uma multiplicidade de métodos, tendo o propósito de obter uma maior segurança na discussão e análise dos resultados, assim como suprir possíveis distorções quando se utiliza um recurso único de recolha de dados. Desse modo, organizamos as fontes de dados, conforme explicitados adiante:

- Observação participada. Como pesquisadoras-formadoras, atuamos com o grupo de professores nos encontros de formação; contudo, nossa preocupação estava voltada ao nosso objetivo de observadoras.

- O uso de protocolos observacionais. Realizamos anotações cuidadosas e detalhadas das múltiplas interações e ações vivenciadas no contexto da formação e da sala de aula, a partir de alguns elementos de análises dispostos em grades.

- O uso de questionários. Elaboramos alguns questionários, contendo questões fechadas e abertas. Foi um recurso relevante para traçarmos o perfil profissional dos sujeitos da pesquisa, suas relações com a matemática e seu ensino, suas crenças e a influência de mitos do senso comum sobre o ensino de Matemática.

- O uso do vídeo. Este recurso foi eficaz para a aquisição de episódios importantes na realização da aula, capturando interações complexas na prática que devem ser analisadas e discutidas entre os pares.

- O uso de áudio. Registramos por áudio, os encontros de formação na universidade sede do projeto, a fim de garantir que os sujeitos participantes não se sentissem constrangidos, logo no primeiro módulo do curso. A utilização deste recurso foi importante para que estes profissionais fossem adquirindo confiança e futuramente permitissem que suas aulas fossem filmadas.

- O uso de fotografias. Registramos todos os momentos importantes das formações, bem como documentamos os protocolos

dos estudantes, os registros dos professores na lousa, produzidos nos Estudos de Aula desenvolvidos.

Como já nos referenciamos antecipadamente na introdução, o grupo era composto por 23 professores que ensinavam Matemática no Ciclo Interdisciplinar da Rede Municipal de São Paulo, que correspondem aos sujeitos participantes de nossa investigação. Abrange tanto professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais (4º e 5º anos), quanto professores especialistas de Matemática dos Anos Finais do Ensino Matemática (6º ano).

Para esta investigação, utilizamos documentos e materiais curriculares³ da própria Rede Municipal de Educação da Cidade de São Paulo, a saber: Currículo da Cidade: componente curricular Matemática (São Paulo, 2017); Orientações Didáticas do Currículo da Cidade - Matemática, volume 1 e 2 (São Paulo, 2018); Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens - Matemática, nas versões estudantes e professores (São Paulo, 2019)

No Projeto em questão, cenário da nossa pesquisa, a coordenadora responsável sentiu a necessidade de incorporar mais duas etapas nos Estudos de Aula: Formação de Formadores e Divulgação de Resultados. Todas as etapas serão mais bem detalhadas adiante.

1. Formação de formadores: antes das reuniões com os professores, os formadores se reuniam, quinzenalmente, nas dependências da universidade vinculada ao Projeto, para discutir, com a coordenadora responsável, as pautas de formação; os instrumentos de pesquisa; para estudar e refletir sobre as concepções que fundamentam o Currículo da Cidade; para aprofundar estudos teóricos sobre os temas que seriam tratados na formação.

2. Planejamento: os formadores conduziam as reuniões com os professores, para selecionar uma atividade, de cada ano de escolaridade, do material curricular utilizado - Cadernos da Cidade Saberes e Aprendizagens - e planejá-la coletivamente, visando antecipar as possíveis dúvidas dos estudantes, seus conhecimentos prévios, a identificação do Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento, das Ideias Fundamentais e Raciocínios envolvidos, entre outros aspectos. As atividades selecionadas para cada ano envolviam as seguintes temáticas: 4 ano - Conceito de Proporcionalidade; 5 ano - Figuras Geométricas Espaciais e 6 ano - Múltiplos e Divisores

3. Observação das Aulas: os formadores atuavam como observadores e apoiavam-se em recursos audiovisuais e escritos, acompanhavam a aula planejada do professor que se dispôs a desenvolvê-la. O propósito central era o de averiguar se o planejamento elaborado servia de apoio ao professor em sua atividade de ensino e se contribuía de algum modo para a aprendizagem dos estudantes do tópico matemático escolhido.

4. Reflexão das Aulas: os professores e formadores responsáveis avaliaram o percurso de organização e de desenvolvimento da aula, analisando o impacto nas aprendizagens dos estudantes e se os objetivos foram ou não alcançados, durante a realização da aula. Ademais, o grupo analisava se os procedimentos usados pelo professor estavam em conformidade com o planejado, ou seja, se houve a necessidade de fazer novos ajustes no planejamento ou se foi preciso aprofundar o conhecimento do conteúdo desenvolvido em razão dos acontecimentos da aula, dúvidas ou dificuldades ocorridas que não foram previstas de antemão.

5. Divulgação dos Resultados: essa etapa refere-se à disseminação dos resultados de variados modos como nos relatórios de pesquisa enviados para a UNESCO e para a SME, nas reuniões pedagógicas nas escolas envolvidas, nas participações em congressos nacionais e internacionais e em outros veículos de comunicação na área de Educação Matemática.

3 Resultados ou resultados parciais

Com o estudo realizado, observamos que os professores, no início das formações, apresentavam lacunas didáticas, conceituais e curriculares sobre a Matemática e o seu ensino. Naquele ínterim, a visão de linearidade predominava entre os professores. No entanto, com as ações de formações à luz dos Estudos de Aula, foram ocorrendo mudanças nas concepções e práticas dos professores, possibilitando avanços em suas aprendizagens profissionais. Essas aprendizagens são decorrentes da constituição de um grupo colaborativo, que mostrou disponibilidade de seus membros em trabalhar juntos, negociando, dialogando e participando ativamente do processo de implementação curricular. Em todas as etapas dos Estudos de Aula, os professores passaram a valorizar ainda mais a reflexão na ação e sobre a ação, a

partir de contextos de natureza colaborativa.

A participação em um processo de natureza colaborativa e reflexiva de planejamento de pautas e de atividades, de observação e análise das ações, realizadas no âmbito da sala de aula, de reflexão sistemática e incessante na ação e sobre a ação nos cenários de aprendizagens, permitiu o desenvolvimento profissional dos participantes das reuniões do Ciclo Interdisciplinar e deu mais qualidade à formação dos professores e pesquisadores que ensinam Matemática na Educação Básica. Desse modo, essa metodologia de formação Estudos de Aula possibilitou avanços nas práticas dos professores ao realizar um planejamento mais fundamentado teoricamente a partir do manuseio e estudo do próprio documento da Rede, intitulado “Orientações Didáticas do Currículo da Cidade, de Matemática”. Na etapa de observação da aula planejada, foram reveladas as crenças dos professores, especialmente com relação ao uso de materiais manipulativos em sala de aula; lacunas nos conhecimentos de conteúdos dos professores para ensinar Matemática, principalmente no que se referia aos objetos matemáticos que estavam subtendidos nas propostas. Na etapa de reflexão, muitos desses fatores foram refletidos, aprofundados e ressignificados para os professores, o que permitiu mudanças nas práticas de sala. Ao planejar as atividades no coletivo, com seus pares, o grupo construiu conhecimentos sobre a Matemática e seu ensino, dos currículos e dos estudantes e passaram a reconhecer as potencialidades dos documentos e materiais curriculares. Assim, assumiram a postura de protagonistas nas decisões de desenvolvimento curricular.

As duas etapas incorporadas “Formação de Formadores e Divulgação dos Resultados” foi um diferencial em potencial nesse Projeto de Pesquisa. As discussões ocorridas na etapa de formação de formadores foram determinantes para que esses pudessem se apropriar dos documentos e materiais curriculares da Rede. Com essa compreensão, os formadores puderam ter um olhar mais voltado para as formações, percebendo a importância da elaboração e discussão de pautas e de aprofundamento teórico para agir com mais confiança na formação. A discussão das necessidades reais dos professores que formavam permitiu aspectos de reflexão e avanços nas ações de formação. Reconhecemos que a etapa “Divulgação dos Resultados” promoveu a articulação mais estreita entre a tríade: Universidade -

Secretaria Municipal de Educação - Escola. Essa articulação, certamente, favoreceu a formação dos pesquisadores vinculados a UNICSUL e SME, formadores das Diretorias Regionais de Ensino e professores da escola básica. Assim, a parceria entre as instituições promotoras pode ser vista como uma prática que beneficiou toda a comunidade científica da área, como também as instituições de ensino nas quais os participantes do Projeto de Pesquisa estavam vinculados. Além disso, foi fator importante e decisivo para o processo de implementação curricular e para as modificações de práticas de professores.

Os resultados da pesquisa evidenciaram nos trabalhos do Ciclo Interdisciplinar uma pluralidade de características de um grupo colaborativo: voluntariedade, identidade e espontaneidade (Fiorentini, 2006); confiança, diálogo e negociação (Boavida & Ponte, 2002); apoio intelectual e afetivo, respeito mútuo, liderança compartilhada e a corresponsabilidade (Fiorentini, 2006).

4 Conclusões ou considerações finais

A constituição de grupos colaborativos em Projetos de Pesquisa é primordial para o sucesso da metodologia de Estudo de Aula, pois as suas potencialidades estão centradas em um trabalho de natureza colaborativa, no qual o diálogo, a negociação de sentidos, a confiança entre os pares são o que fazem com que os professores participantes se sintam à vontade para cederem a sua turma para a observação das aulas planejadas. Muitas vezes, na observação da aula, podem despontar as lacunas dos professores referentes ao conhecimento matemático e didático para o desenvolvimento do currículo em ação.

Os resultados da pesquisa mostram que o Projeto de Pesquisa, desenvolvido nos Estudos de Aula, promoveu muitas situações de reflexão a partir da investigação da práxis, possibilitando que o grupo de professores do Ciclo Interdisciplinar se tornasse protagonista do seu próprio desenvolvimento profissional. Isso valoriza o seu saber da experiência e consolida os conhecimentos na ação e sobre a ação e os intensifica, socializando em um trabalho colaborativo e reflexivo, centrado no diálogo, na negociação, na confiança e no respeito, com vista à melhoria nos resultados das aprendizagens dos estudantes.

5 Referências

- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). APM.
- Creswell, J. W. (2010) *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Artmed.
- Curi, E., & Martins, P. B. (2018). Contribuições e Desafios de um Projeto de Pesquisa que envolve grupos colaborativos e a Metodologia Lesson Study. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 11(2), 478-497.
- Fiorentini, D. (2006) Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: M. C. Borba, & J. L. Araújo (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. 2 ed. Autêntica.
- Martins, P. B. (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 de Doutorado, Universidade Cruzeiro do Sul].
- São Paulo (2018). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Matemática. SME/COPED*.
- São Paulo (2018). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Orientações Didáticas do Currículo da Cidade: Matemática: volume 1 e 2*. SME/COPED.
- São Paulo (2019). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Caderno da Cidade Saberes e Aprendizagens: Matemática: volume único. Versão professor*. SME/COPED.



Quem são os professores que participam do processo formativo pautado na *Lesson Study*

Renata Camacho Bezerra¹; Maria Raquel Miotto Morelatti²

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus de Foz do

Iguaçu, renatacamachobezerra@gmail.com¹;

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade Ciência e Tecnologia (FCT),

Câmpus de Presidente Prudente, maria.raquel@unesp.br²

Este artigo apresenta o perfil dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que participaram de um processo formativo pautado na *Lesson Study* em 2016 e 2018. Tivemos a participação de dezesseis professores, a idade variou de 27 e 59 anos e pudemos constatar que todos os professores possuíam formação superior, sendo ela nos seguintes cursos: Letras, Normal Superior com Mídias Interativas, Matemática e Pedagogia. Dentre os integrantes do grupo, apenas um dos professores não tinha especialização, os demais tinham de uma a três especializações. De acordo com o autor Huberman (1995), a vida profissional dos professores se divide em fases e, fazendo uma pequena adaptação ao contexto brasileiro, podemos dizer que, no grupo de professores participantes do processo formativo, não tinha nenhum que pudesse ser considerado professor iniciante, a experiência deles em docência variou de cinco a vinte sete anos. Um professor estava na fase de estabilização, onze professores estavam na fase da diversificação e experimentação e quatro professores estavam na fase do distanciamento afetivo e da preparação para a aposentadoria, embora, na prática, foi possível constatar o envolvimento e a participação de todos no processo formativo. Muitos professores, mesmo afirmando não gostar de Matemática, disseram gostar de ensinar e justificaram isso no fato de que os alunos gostam da disciplina. A pesquisa apontou que o fato de o grupo ser heterogêneo enriqueceu a colaboração e reflexão dentro do processo formativo, pautado na *Lesson Study*, e fez com que os conceitos matemáticos pudessem ser amplamente debatidos.

Palavras-chave: Lesson Study. Formação Continuada. Colaboração. Reflexão. Grupo.

1 Introdução

A *Lesson Study* tem sido definida como uma metodologia, um processo formativo e até uma filosofia de vida, como defendido por Isoda (2012). Ela teve sua origem no Japão e tem sido adaptada em diferentes contextos ao redor do mundo.

No Brasil, ainda é um tema pouco explorado, embora tenha ganhado destaque no cenário nacional nos últimos tempos. E isso ocorre por diferentes motivos, dentre eles o fato de as pesquisas apontarem resultados importantes no que tange ao processo de ensino e aprendizagem.

Em Foz do Iguaçu/PR, foi constituído um grupo na escola Municipal Cecília Meirelles, no ano de 2016, com o objetivo de vivenciar processos formativos (formação continuada como preconiza Imberbón (2010)), pautado na *Lesson Study*. As reuniões, desde 2016, acontecem na escola, quinzenalmente, com duração de, aproximadamente, duas horas após a jornada de trabalho dos professores. Ao final do processo formativo (cada ciclo da *Lesson Study*), os professores são certificados pela universidade.

Este grupo tem se consolidado, conforme afirma Bezerra (2017), como um grupo colaborativo no qual o objetivo principal é discutir o processo de ensino e aprendizagem da Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Neste artigo, "Quem são os Professores que Participam do Processo Formativo Pautado na *Lesson Study*", apresentamos e discutimos especificamente as características do grupo de professores que participou do processo formativo nos anos de 2016 e 2018 e como eles são classificados em relação às fases nas quais Huberman (1995) divide a vida profissional dos professores.

2 Abordagem Metodológica

A partir de uma abordagem qualitativa, foi realizada uma pesquisa descritiva na qual utilizamos como instrumento de pesquisa o questionário de forma que o professor, participante do processo formativo, pudesse ser caracterizado em relação a sua idade, formação e tempo de magistério. A observação participante foi utilizada no intuito de identificar indícios de interesse dos professores em relação ao processo formativo.

Nosso objetivo, com isso, foi identificar características no grupo de professores que, em 2016, se interessaram pelo processo formativo pautado na *Lesson Study* (BEZERRA, 2017) e que, em 2018, participaram novamente do processo. Destaca-se que os encontros ocorreram após a jornada de trabalho dos professores e que eles não foram remunerados

pela atividade, receberam apenas certificados após a realização de cada ciclo formativo.

A seguir, apresentamos a Tabela 1, com os dados dos professores que participaram do processo formativo referente ao ano de 2016.

Tabela 1
Perfil do Corpo Docente em 2016

Nome	Idade	Formação	Tempo de Magistério
Ana	27	Graduação: Pedagogia	5
Anita	47	Graduação: Letras Especialização: Supervisão Escolar; Educação Infantil e Séries Iniciais.	27
Bia	50	Graduação: Pedagogia Especialização: Alfabetização e Séries Iniciais.	27
Brigitte	51	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Infantil e Séries Iniciais; Educação Especial.	24
Estrela	53	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Infantil.	24
Flor	42	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Especial; Educação de Jovens e Adultos; Filosofia e Sociologia.	20
Guadalupe	37	Graduação: Pedagogia Especialização: Psicopedagogia; Educação Inclusiva; Neuropedagogia.	16
Helena	40	Graduação: Pedagogia Especialização: Métodos e Técnicas de Ensino; Alfabetização.	20
Ileon	48	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Gestão Escolar.	21
Isadora	40	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Especial.	27
Karl	52	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação de Jovens e Adultos; Mídias Voltadas à Educação. Graduação: Pedagogia Especialização: Alfabetização em Séries Iniciais.	10
Maria	46	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental.	26

Maria Rita	40	Graduação: Matemática Especialização: Alfabetização e Séries iniciais; Mídias Voltadas à Educação.	20
Mazdha	42	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Educação Especial.	22
Rosy	59	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Educação Especial.	19
Vera	45	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Séries Iniciais; Educação Especial.	22

3 Resultados

Tivemos a participação de dezesseis professores, sendo quinze professoras e um professor. Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE e utilizaram nomes fictícios. A idade dos professores variou de 27 e 59 anos e pudemos constatar que todos possuem formação superior, sendo ela nos seguintes cursos: Letras, Normal Superior com Mídias Interativas, Matemática e Pedagogia. Dentre os integrantes do grupo, apenas um dos professores não tem especialização, os demais têm de uma a três especializações.

De acordo com Huberman (1995), a vida profissional dos professores se divide em fases, sendo que a entrada na carreira é considerada do primeiro ao terceiro ano de profissão, a estabilização do quarto ao sexto ano, a diversificação e a experimentação do sétimo ao vigésimo quinto ano, a serenidade e o distanciamento afetivo do vigésimo quinto ano ao trigésimo quinto ano, e a preparação para a aposentadoria do trigésimo quinto ano ao quadragésimo ano de carreira.

Considerando estas fases descritas por Huberman (1995) e fazendo uma pequena adaptação ao contexto brasileiro, hoje, podemos dizer que no grupo de professores participantes da pesquisa, nos anos de 2016 e 2018, não tínhamos nenhum professor que pudesse ser considerado iniciante. Apenas um professor estava na fase de estabilização, onze professores na fase da diversificação e experimentação e quatro professores estavam na fase do distanciamento afetivo e da preparação para a aposentadoria.

No entanto, a participação no processo formativo dos professores no ano de 2016 se repetiu no ano de 2018. Embora os encontros ocorressem após a jornada de trabalho dos professores, houve poucas faltas e todas justificadas.

Pudemos observar que, embora o interesse em participar do processo formativo (pautado na *Lesson Study*) tenha se dado por diferentes motivos, dentre eles o fato de a formação ser na própria escola, as características principais da *Lesson Study* (Colaboração e Reflexão) despertaram o interesse dos professores. Além disso, a troca de experiência entre os professores fez com que houvesse uma aproximação maior entre eles, de modo que os problemas corriqueiros da escola pudessem ser tratados e divididos no/com o grupo.

4 Considerações finais

O grupo heterogêneo que participou do processo formativo teve como motivação, diferentes motivos. Dentre eles, destacamos a dificuldade no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, a curiosidade por conhecer a *Lesson Study* e, ainda, a possibilidade de realizar uma formação continuada no espaço da escola, após a jornada de trabalho. No entanto, o que se observou em 2016 e 2018 é que o grupo não começou colaborativo, mas, com o passar dos encontros formativos, foi assumindo esta característica, principalmente nas discussões que antecederam a elaboração das tarefas matemáticas.

Outro fator que merece destaque é que, no Brasil, há a cultura do isolamento do professor e isso é trabalhado na e/ou com a *Lesson Study*. O professor não está sozinho e pode contar com o apoio do grupo. Essa foi outra mudança que pudemos observar no decorrer de 2016 e 2018. Os professores, a princípio, resistentes em socializar suas experiências e dividir seus problemas, encontraram no grupo o apoio necessário para mudar e se reinventar.

Atualmente (ano de 2021), quatro professores do grupo já se aposentaram, no entanto, vale destacar que um ainda participou de um ciclo formativo no ano de 2019. Foi o interesse pelo grupo e pelas discussões que fizeram com que a professora decidisse participar. Isso mostra o envolvimento e o comprometimento do grupo. O que era uma proposta de se trabalhar um processo formativo por meio da *Lesson Study*, com o tempo e os resultados, acabou se tornando

algo presente no desejo dos professores da Escola Municipal Cecília Meireles em Foz do Iguaçu/PR. Neste grupo, o comprometimento com o ensino da Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental esteve em destaque e a heterogeneidade em termos de experiências e de tempo de docência permitiu discussões mais aprofundadas entre teoria e prática.

5. Referências

- 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, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Presidente Prudente/SP].
- Huberman, M. (1995). O ciclo de vida profissional dos professores. In: A. Nóvoa (org.). *Vidas de professores*. Porto Editora.
- Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores*. Artmed.
- Isoda, M. (2012). Una breve historia del Estudio de Clases de Matemáticas en Japón. In M. Isoda, A. Aracavi, & A. M. Lorca. (Eds.), *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global*. (pp. 34-41). Salesianos S. A.



Preliminary Report on a Lesson Study Project Regarding Geometry in Iran

Mohamadreza Tavakoli¹; Zahra Gooya²

Shahid Beheshti University, mr.tavakoli.96@gmail.com¹; z-gooya@sbu.ac.ir²

Congruency is one of the central issues in junior high school geometry in Iran. Through Grades 7 to 9, students are gradually introduced to this concept by general description, introducing congruent triangles and reasoning in geometry. Students have numerous conceptual difficulties dealing with congruency and proving in this regard. A qualitative lesson study project was designed in two phases; one with grades 8 & 9 students and the second phase with secondary mathematics teachers and colleagues of first author. The first phase carried on in 2020-2021 school year to better understand the root causes of students' difficulties with congruency and geometric proofs. Since the entire school year in Iran has been effected by the covid-19 pandemic, the first stage of the project was carried on virtually. 13 volunteer students of grades 8 and 9, participated in this study and the data were collected using structured interviews and interactive discussions. All interviews were transcribed and systematically reduced in few phases until two major categories emerged as proof and congruency. So far, the main finding is that students have difficulty in moving towards more formal proof and thus, the question is that whether "congruency" is a suitable issue towards generalization and formal reasoning in junior high school geometry.

Keywords: Geometry. Reasoning. Proof. Grade 8 & 9 Students. Congruency.

1 Introduction

Grade 7 mathematics textbook has one chapter on "geometry and reasoning", Grade 8 takes geometry one step further and introduces "congruent triangles" with emphasis on various modes of congruency of triangles, and in Grade 9, there is a chapter on "geometry and reasoning" that the main emphasis is on more abstract reasoning and moving towards formal proof, where the majority of students face a big challenge with reasoning and proof. Therefore, the authors have designed a *lesson study* project aiming to investigate the causes of this challenge. The project is consisted of two phases with two groups of informants; Grades 8 and 9 students in school year 2020-2021 and

teachers who have taught mathematics at the same grades in the same school year. The research is ongoing and this paper is only focus on the first phase. The data collected using structured interviews concentrating on the concept of congruency and geometric reasoning and proof. The range of interview questions included real world applications of geometry, different kinds of reasoning and moving towards rigorous proof. The pandemic prevented researchers to go to real classrooms and do systematic observations and take field notes as two rich sources of the data.

The first author is doctoral student of mathematics education as well as grade 8 and 9 mathematics teacher in one of the central cities near Tehran. His observations in teaching congruency, convinced him that there must be a serious difficulty that worth systematic investigation. With this background, we designed a study aiming to better understand the difficulties that junior high school students face with the concept of the congruency, making justifications and present some kinds of proof accordingly.

Jones and Fujita (2013) explain that “despite the importance attributed to congruence, there is, as far as we have been able to ascertain, limited research on the teaching of congruency” (p. 656). Nevertheless, geometry in school mathematics curriculum in Iran has always had a great status (Gooya & Zangeneh, 2005). As well, there has always been a great dispute about the ways in which, geometry is presented in school mathematics curriculum in last 200 years (Furingiti, Jose & Menghini, 2013). The dispute could be seen in mathematics textbooks of junior high school in Iran and elsewhere. For instance, Ahmadpour, Fadaie & Rafiepour (2017) by doing a qualitative content analysis of Grades 7 and 8 mathematics textbooks in Iran, realized that “the hidden complexities in the valuable nature of reasoning and proof signal to the significance of the way of presenting them in textbooks” and they continue to show that “the highest amount of reasoning, including different kinds of deduction, is allocated to the geometric content”. This finding approves the claim that geometry has high status in school mathematics in Iran.

Asides from the historical disagreement regarding the approach to geometry, congruency has always had an undeniable part in school mathematics. Thus students’ understanding of congruency deserves

more research. In this line, a research conducted by Wang, Wang and An (2018) and revealed that the 8th Graders in China, had “superficial understanding of the connotation and form of the five congruent triangle theorems”. They also found out that “the students made the most frequent errors in proofs of SAS and SSA”, because “they were confused with the relationship between sides and angles”. Another salient finding of this study is that students have difficulties in the proof and proving process is difficult for grade 8 students in China, despite the fact that they “knew that three conditions could prove two triangles congruent, while their relationship was ignored. Students did not understand why AAA could not prove two congruent triangles” (p. 109.)

2 Methodological Approach

The study was designed taking a qualitative approach. 13 grade 8 and grade 9 students, voluntarily participated in the study. Due to the covid-19 pandemic and school closed down in 2020-2021 school year in Iran, all stages of the study from beginning to the end, was conducted virtually. These stages included the invitation message explaining the purpose and the procedure of the research project¹ for Grades 8 and 9 students who were in the virtual mathematics class of the first author, the data collection and the follow-up discussions. As a result, 13 students volunteered to participate in the first phase of the study. The data collected through structured and individual interviews that conducted by the first author/classroom teacher after the formal class time using skyroom². The reason for using structured format for the interviews following by discussions, was the limitations of the virtual setting for interactive interview.

The interview questions consisted of three parts; first to find out the range of students’ understandings of the concept of congruency, second their attitudes towards geometric reasoning and proof and finally, learn more about the students’ performance on proof of a congruency problem taken from Grade 8 mathematics textbook³ (Amiri, et al, 2019.)

After collecting the data, all interviews and follow-up discussions were transcribed verbatim. Then, the authors looked for similarities

¹ The message sent through WhatsApp.

² A local platform in Iran for conferences, educational purposes and such.

³ In Iran, there is only one national textbook for every school subject from Grade 1 to Grade 12.

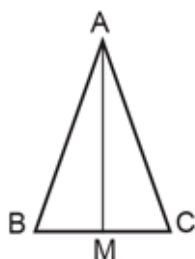
and differences to allow us for a systematic data reduction. In addition, the data reduction helped us to create categories and labeling them accordingly. At last, we looked for any possible relation between the categories to better explain the students' difficulty with congruency as a key issue of the junior high school geometry in Iran.

3 Partial results

By systematic reduction of the interview transcripts and the discussions, two major categories emerged as "concept of congruency" and the "nature of geometric proof" from students' viewpoints that we briefly reflect on them. All quotes are representative and typical, and we specify those that are idiosyncratic.

Concept of Congruency: For most of the participants, "congruency" was another word for "equality" or "special kind of equality". When they were asked to give more explanation, the answer was that "equality is for things and congruency is for shapes" and it was apparent that the origin of this conception was mathematics textbooks of Grades 7, 8 and 9. They also related congruency to "geometric proof" and said that "we use congruency when proving is necessary". Two of them had rather a limited perception about this concept and thought that "congruency is when two right triangles are attached together (Figure 1). In addition, few of them described congruency as "similarity", but did not give any justification for that.

Figure 1



Geometric Proof: To investigate the students' understanding of the meaning of proof and the purpose of proving something, the interviewer asked them to prove that "the sum of the interior angles of

any given triangle is 180 degrees". Surprisingly, the responses of most of them was that "it is not necessary! We use it in solving problems". In fact, many things in mathematics considered by them as "known" and therefore, there is nothing to be "proved" since it exists, to be used. They said "we only use proof, when we need to show that what we are saying is right" and for most of them, "the sum of the interior angles of given triangle" is indeed "180 degrees" and so, "there is no need to prove it". In addition, some of them expressed this view in different wording to say that "it is a rule rather than something to be proved". Finally, one of them was puzzled that why should someone try to prove a "rule" that "everyone use it" or "knows it."

Three criteria to test the congruency of two triangles: Students' understanding of the concept of congruency, mostly related to triangles. They knew that "two triangles are congruent if one of them could precisely be put on the other". The participants also could use three criteria to test the congruency of two triangles as SSS (all corresponding sides are congruent), SAS (two corresponding sides and the angle between them are congruent) and ASA (two corresponding angles and the side between them are congruent).⁴

For the last interview question, we used the following problem from Grade 8 mathematics textbook as "seatwork" problem (Amiri, et al, p. 93). In Figure 2, this problem and its English translation is shown.

Figure 2

The figure shows two versions of a math problem. On the left is an English translation, and on the right is the original Persian text. Both versions describe an isosceles triangle ABC with median AM. The English version asks to complete sentences and show that the sides of the two created triangles are equal, and to show the congruency of the two triangles in one sentence. The Persian version includes a diagram of triangle ABC with median AM and asks to complete sentences and prove congruence.

The analysis of the data showed that all participants had good understanding of the concept of congruency and three criteria of testing that two triangles are congruent. Another important observation was that all participants, knew how to prove the congruency of two triangles

⁴ In high school mathematics in Iran, three criteria of SSS, SAS and ASA are used.

using these criteria and giving relatively accurate proof. However, three interviewees had difficulty in recognizing what criterion should be used to test the congruency of the two triangles, the other one who made a mistake, could correct himself after the interviewer gave him a clue, and only one of them had no idea of how to approach the congruency.

However, none of them could use the three criteria to test the congruency of two triangles for proving that two ABM and AMC triangles are congruent and to conclude that the line segment AM that is a median of the triangle ABC, is also the bisector of angle A. The source of this difficulty might well related to the approach of the Grade 8 textbook to geometric proof in general and to the congruency in particular and this problem that is chosen for the interview is typical. In this problem, the triangle is used is "isosceles" that is a unique triangle with no generalizable properties to any given triangle to introduce "median" for the first time.

4 Finals considerations

Congruency is a complex and multi-layer concept that students are required to do several things simultaneously. This concept is usually presented at the junior high school (Grades 7, 8 and 9) in most education systems around the globe. In Iran as well, after mandating the "National Curriculum" (2011) for implementation, "Mathematics Curriculum Guide" (Reihani et al, 2016) was written based on its guidelines. Since then, the new mathematics textbooks that written from 2011, adjusted themselves to that and continued to use this guide for writing new national mathematics textbooks and revised the others. In this guide, the justification of introducing congruency from Grade 7 is that "using congruency and its related proofs frequently, is necessary for introducing similarity and gradually moving students towards mathematical reasoning and proof". In addition, the approach to congruency in Grades 7 & 8 mathematics textbooks in Iran, is to define the concept through geometric transformations. However, this study has shown that students might learn to prove many things related to congruency, but not able to use that skill to provide even a simple proof for other issues than congruency. This finding needs much more investigation that is ongoing.

5 References

- Ahmadpour, F. Fadaei, M., & Rafiepour, A. (2017). The necessity of rethinking in the content of 7th and 8th Grades mathematics textbooks from the aspect of reasoning and proof. *Journal of Curriculum Studies (J.C.S)*. 12 (46), 59-84. Iranian Curriculum Studies Association (ICSA).
- Amiri, H. R. & et al. (2019). *Grade 8 Mathematics textbook (6th Edition)*. Office of the Textbook Writing for General Education and Theoretical Branch of the Secondary Education, Organization for Research and Curriculum Planning, Ministry of Education.
- Furinghetti, F. Jose, M. M., & Menghini, J. M. (2013). From mathematics and education to mathematics education. In M.A. (Ken) Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K.S. Leung. (Eds.). *Third International Handbook of Mathematics Education*. (pp. 273-302). Springer.
- Gooya, Z. Zangeneh. Z. (2005). How teachers conceive geometry teaching in Iran. In M. Kourkoulos, G. Troulis, & C. Tzanakis (Eds.). *Proceedings of the 4th International Colloquium on the Didactics of Mathematics. II*, 247- 254. University of Crete.
- Jones, K. Fujita, T. (2013). Characterising triangle congruency in lower secondary school: The case of Japan. In B. Ubuz, Ç. Haser, & M. A. Mariotti. (Eds), *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME8)* (pp. 655-664). ERME.
- Reihani, E. & et al. (2016). *Mathematics Curriculum Guide*. Organization for Research and Curriculum Planning. Ministry of Education.
- Supreme Council of Education. (2012). *National Curriculum of the Islamic Republic of Iran*. The Author.
- Wang, Z., Wang, Z. & An, S. (2018). Error analysis of 8th Graders' reasoning and proof of congruent triangles in China. *Journal of Mathematics Education*. 11(2), 85-120. <https://doi.org/10.26711/007577152790029>.



Lesson Study - Improving Student-Centered Instruction

Daisy Sharrock¹; Cate Challen

High Tech High Graduate School of Education, dsharrock@hightechhigh.org¹

This mixed methods study conducted in the context of a network for school improvement explored the following questions: (1) how teacher participation in lesson study that focused on deeply understanding student thinking influenced their adoption of student-centered instructional practices, (2) how participating in lesson study impacted teachers sense of agency and inquiry, and (3) how teachers used student-level data to learn about student learning and agency and drive instructional next steps. Twenty one school teams from four districts participated in the network for two years. Student level data collection included interviews, work samples, and observations of student thinking during lesson study events, as well as student agency surveys. Teacher level data included surveys and yearly interviews, as well as observation notes and teacher produced artifacts from teacher lesson study planning, observation, and debrief sessions. Our findings suggest that lesson study within the context of a network improvement community is an effective structure to support the spread of student-centered teaching practices. Key findings from the study include: -Lesson study provides a structure for teachers to learn how their students make sense of mathematical concepts, and how their instructional practices support or hinder that process. - Lesson study supports teachers in developing a shared vision of equitable mathematics teaching and provides a community of support to test out practices to improve student-centered instruction. The findings in this paper are important for researchers, educators, or research-practitioner partnerships interested in designing systems for improving student-centered math instruction.

Keywords: Lesson study. Network. Agency. Improvement.

1 Introduction

Research clearly shows that quality teaching matters for student learning (Rowan, et al., 2002; Wright, Horn, & Sanders, 1997). If we aim to produce more equitable outcomes for our traditionally underserved students we need to support teachers in developing the dispositions and skills to make student-centered pedagogy a reality. Improvement communities have emerged as a promising mechanism for shifting

cultures and scaling best practices quickly across diverse contexts (Bryk et al, 2011). However, this is only half of the equation. Teachers need opportunities to get into each other’s classrooms, see student-centered practices in action, and collect data on student thinking (Sharrock, 2018). *Lesson study* is a promising structure that addresses these issues (Waterman, 2011; Lewis, et al., 2006; Saunders, et al., 2009). It also creates a public proving ground that places students – and student thinking – at the center of reform.

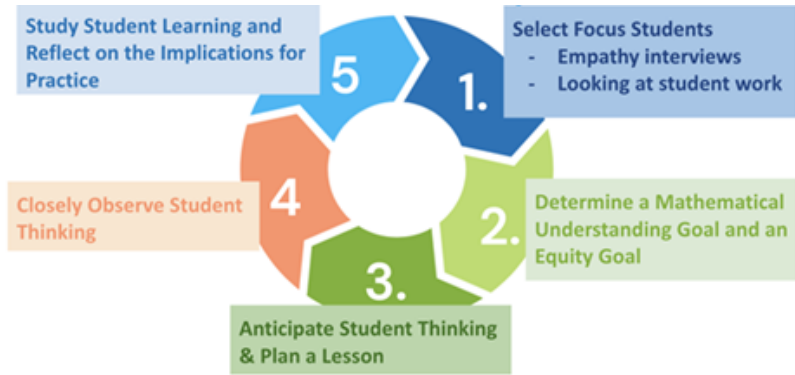
This project explored the impact of *lesson study* within a Network Improvement Community (NIC) on teacher agency and their Latinx and African American students’ mathematical agency and success. The High Tech High Graduate School of Education (HTH GSE) acted as a network “hub” in partnership with three Southern California school districts to leverage *lesson study* within the Mathematical Agency Improvement Community (MAIC), a previously existing network. This study explored the following research questions:

1. How teacher participation in *lesson study* that focused on *deeply understanding student thinking* influenced their adoption of student-centered instructional practices,
2. How participating in *lesson study* impacted teachers sense of agency and inquiry, and
3. How teachers used student-level data to learn about student learning and agency and drive instructional next steps.

2 Methodological Approach

We used teacher surveys, teacher interviews, *lesson study* observations, and artifacts from *lesson study* planning, observation, and debrief sessions to explore the research questions. Over 85 educators participated in the network over two years from 21 schools; seven high schools, nine middle schools and six elementary schools.

Figure 1
Five Core Elements of a Lesson Study Cycle



During a *lesson study* cycle, described in Figure 1, teacher teams engaged in anticipatory planning – thinking through the different strategies their students might use to solve a math problem – and used these insights to craft questions to facilitate class discussions. Teachers utilized evidence-based student-centered practices tested in the first two years of the MAIC, including a launch-explore-discuss lesson structure, participation quizzes, group norms, and accountability quizzes, to elevate student mathematical ideas and build students’ mathematical identities. Finally, to build teacher leadership capacity for leading *lesson study*, activities during the in-person convenings were structured to provide teachers with the opportunity to engage in the core practices of *lesson study* and plan for engaging in the process during the action periods. In addition, five school site teams joined the *Lesson Study* Leadership Group and engaged in three research lesson cycles at their respective schools.

Data Collection

Student level data collection included interviews, work samples, and observations of student thinking during *lesson study* events, as well as a student agency survey. Student agency was conceptualized in the network as (1) having a **growth mindset** (“I can learn if I put in the effort”), (2) having a **sense of belonging** (“I am part of a mathematical community”), and (3) **valuing the learning** (“Math is relevant to my life,

now and in the future”). Teacher level data included surveys and yearly interviews, as well as observation notes and teacher produced artifacts from teacher *lesson study* planning, observation, and debrief sessions. Data were analyzed on a rolling basis during monthly meetings. A constant comparative method was used for interview data analysis and interview transcripts and observation notes were open coded in an iterative process to uncover significant themes (Esterberg, 2002; Saldaña, 2009). Student agency surveys were analyzed with exploratory techniques to understand shifts in student agency.

Completion rates for the student agency survey were a little over 50% of students for both 2018-19 and 2019-20 academic years for the Fall survey. In Fall 2018, 2641 students took the student agency survey and 2339 students took it in Fall 2019. Fifty-six teachers completed the final survey in May 2020.

3 Results

Based on teacher observations, surveys completed three times a year and yearly interviews, four key themes emerged:

- Lesson study supported teacher implementation of more student-centered practices
- Lesson study supported teacher use of data to inform instruction
- Lesson study supported collaboration with colleagues
- The network resources and structures supported the creation of a shared vision of student-centered instruction

Implementation of Student-Centered Practices and Data to Inform Instruction

Across the network teachers increased their use of student-centered practices. The final survey responses can be found in Table 1 and were corroborated with *lesson study* classroom observation and teacher interview data. Teachers overwhelmingly reported that participating in the network supported them in integrating student-centered practices.

Network participants also incorporated data on student learning to inform instruction and 91% of participants agreed or strongly agreed that they regularly use observational data and student work to determine how well a lesson met their mathematical understanding and equity

goals. The student agency survey was used as a “practical measure” for teachers to self assess how their students were responding to the shift to more student centered instructional practices. Over the course of the network there were positive shifts for target populations in both mathematical identity measures (I believe I am a math person; Others see me as a math person) and belonging (I feel comfortable sharing my thinking in math class).

Table 1
Final Network Survey Results

Survey Item	Percent Agree/Strongly Agree (n=56)
To what degree has participating in the Lesson Study Network helped you to:	
Create a learning culture where students grapple with mathematical ideas	100
Become more confident facilitating whole class discussion	94
Create a learning culture where multiple approaches are expected	98
Create a learning culture where mistakes and misconceptions are valued	96
Become more aware of status issues in my classroom	94
Provide status interventions to students who need them	86

Collaboration with Colleagues and Facilitating Conversations Across Belief Systems

Participating in the network supported teacher collaboration and 94% of teachers agreed or strongly agreed that participating in the network and *lesson study* supported them in collaborating more effectively with colleagues to refine instructional practices. Teachers and administrators also reported that the network provided resources and structures to support dialog with colleagues who held different math teaching philosophies. There is evidence that a shared vision of mathematics instruction is an important component of supporting the adoption of high-quality mathematics instruction (Munter, 2014). It is a promising finding that participating in network activities supported conversations between those that consider themselves traditionalists and those that favor more student-centered pedagogies.

Perhaps most significant in terms of increased teacher agency and confidence, was the finding that network teachers were instrumental in bringing student-centered practices back to colleagues at their school sites. Teachers reported sharing core *lesson study* practices with colleagues – empathy interviews with focus students, looking at student work, anticipating student thinking, and closely observing student thinking during a lesson – as well as student-centered practices such as a launch, explore, discuss lesson structure, participation quizzes, group norms, and accountability quizzes. These findings suggest that network teachers felt confident engaging in *lesson study* to test student-centered practices in their own contexts and were instrumental in sharing the student-centered practices with non-network colleagues.

4 Final considerations

Our findings suggest that *lesson study* within the context of a network improvement community is an effective structure to support the spread of student-centered teaching practices. We also learned how practical measures could operate as a feedback mechanism for teacher instructional improvement.

Professional development is most effective in shifting teacher practice when teachers engage in ongoing, collaborative, learning opportunities focused on student learning, and aligned with school improvement goals (Darling-Hammond, et al., 2009). *Lesson study* supports teachers in developing a shared vision of equitable mathematics teaching and a community of support to test out practices to improve instruction. *Lesson study* also provides an opportunity for teachers to engage in cycles of inquiry to improve practice. Reform efforts are often based on test score data which is far removed from the classroom and of little value for guiding instruction. In contrast, data collected through *lesson study* is considered “low-stakes, high-yield data” (Soloman, 2007) allowing teachers to explore which elements of a lesson have the greatest impact on student learning.

Lesson study also allows teachers to focus on a particular student or group of students throughout the entire lesson in order to notice the moment when the light bulb goes off (or doesn't) and what factors contribute to student learning (Lewis & Hurd, 2011). This is important because in order to better serve our traditionally underserved students,

we must *become students of our students' thinking*. *Lesson study* provides a structure for teachers to learn how their students make sense of mathematical concepts, and how their instructional practices support or hinder that process.

Our findings are important for researchers, educators, or research-practitioner partnerships interested in designing systems for improving student-centered math instruction. *Lesson study*, as conceptualized in this study, provided a collaborative inquiry structure for building a communal vision of student-centered teaching for equity, deepened teachers' mathematical knowledge for teaching (Thames & Ball, 2010) and supporting teachers in developing the pedagogical skills necessary to enact ambitious instruction.

5 Acknowledgments

We are grateful to JFF, KnowledgeWorks, and the Student-Centered Learning Research Collaborative and its funders for their support. Learn more at sclresearchcollab.org.

6 References

- Bryk, A. S. et al. (2011). Getting Ideas into Action: Building Networked Improvement Communities in Education. *Frontiers in Sociology of Education*, (pp. 127–162), edited by Maureen T Hallinan, 1, Springer.
- Darling-Hammond, L., Wie, R. C., Andree, A., Richardson, N., & Orphanos, S. (2009). *Professional Learning in the Learning Profession: A Status Report on Teacher Development in the United States and Abroad*. Report published by the National Staff development Council (NSDC) and The School Redesign Network at Stanford University
- Esterberg, K. G. (2002). *Qualitative methods in social research*. McGraw-Hill.
- Lewis, C.C. & Hurd, J. J., (2011). *Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction*. Heinemann.

- Lewis, C., Perry, R., Hurd, J., & O'Connell, M. P. (2006). Lesson Study Comes of Age in North America. *Phi Delta Kappan* (December), 273-81.
- Munter, C. (2014). Developing Visions of High-Quality Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(5), 584-635. doi:10.5951/jresematheduc.45.5.0584
- Rowan, B., Correnti, R., & Miller, R. J. (2002). What Large-Scale, Survey Research Tells Us About Teacher Effects on Student Achievement: Insights from the Prospects Study of Elementary Schools. *Teachers College Record*, 104, 1525–1567.
- Saldaña, J. (2009). *The Coding Manual for Qualitative Research*. Sage Publications Ltd.
- Saunders, W. M., Goldberg, C. N., & Gallimore, R., (2009). Increasing Achievement by Focusing Grade Level Teams on Improving Classroom Learning: A Prospective, Qualitative Study of Title I Schools. *American Educational Research Journal*, 4(46), 1006-1033.
- Sharrock, D. (2018). *The Impact of Improvement Science Professional Development on Teacher Agency* [Doctoral Dissertation] <https://escholarship.org/uc/item/47t071hx>
- Solomon, Y. (2007). Not belonging? What makes a functional learner identity in undergraduate mathematics? *Studies in Higher Education*, 32(1), 79-96
- Thames, M. & Ball, D. (2010). What math knowledge does teaching require? *Teaching Children Mathematics*, 17. 220-229.
- Waterman, S. (2011). *Silicon Valley Mathematics Initiative: A Study of Lesson Study's Impact on Student Achievement*. www.sumimac.org/lessonstudy.html
- Wright, S., Horn, S., & Sanders, W. (1997). Teacher and Classroom Context Effects on Student Achievement: Implications for Teacher Evaluation. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 11, 57–67.



A Abordagem Lesson Study no Ensino de Frações de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista

Lusileide Mota do Nascimento¹; Edmar Reis Thiengo¹; Daiane Vieira de Rezende Pinhal²;

Associação Pestalozzi de Anchieta-ES lusileidemota26@gmail.com¹; Instituto Federal do Espírito Santo, thiengo@ifes.edu.br¹; Secretaria Municipal de Educação de Guarapari-ES, daianevrp@gmail.com²

Um Lesson Study inédito busca refletir sobre o ensino de frações com estudantes com Transtorno do Espectro Autista. O ensino e a aprendizagem de frações mostram-se desafiadores tanto para professores quanto para alunos. Assim, para superar as dificuldades e obter melhores resultados na construção das significações matemáticas, o estudo utilizará o material manipulativo Escala de Cuisenaire como apoio ao instrumento pedagógico 4A-Instructional Model, desenvolvido pelo professor Arthur Powell, que abrange quatro fases. Segundo o autor, o material permite ao estudante experimentar ideias e conceitos matemáticos antes de formalizá-los. Este estudo representa uma pesquisa de mestrado profissional em andamento e objetiva investigar como ocorre a apropriação do conceito de frações por estudantes autistas, utilizando o método Lesson Study. Propõe-se: (1) construir planejamentos de aulas que contemplem as bases do estudo colaborativo Lesson Study, por meio da oferta de um curso de formação de professores na perspectiva inclusiva; (2) investigar possíveis contribuições do processo colaborativo Lesson Study para o desenvolvimento do conceito de frações; (3) analisar a construção do conceito de fração pela perspectiva de medição e com uso da Escala de Cuisenaire, mediante um planejamento colaborativo nos moldes do Lesson Study. Nesse sentido, será ofertada uma formação de professores, visando elaborar planejamentos com a essência Lesson Study para a produção de dados com foco nos estudantes. Por meio de pesquisa qualitativa e observação participante, espera-se produzir dados que se traduzam em reflexões sobre o aprendizado desenvolvido pelos estudantes autistas, inferindo possíveis contribuições e implicações para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Lesson Study. Autismo. Frações. Escala de Cuisenaire. Educação Matemática Inclusiva.

1 Introdução

A matemática está presente nas vivências cotidianas de todas as pessoas, inclusive, no dia a dia de pessoas com autismo e outras deficiências. Nesse contexto, esta pesquisa busca realizar um trabalho

colaborativo e reflexivo direcionado para a Educação Especial com olhar específico para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Nesse sentido, considerando as especificidades desse público, o aprofundamento de conceitos matemáticos por parte de professores que atuam na Educação Especial e a construção de ações pedagógicas que promovam o ensino inclusivo, objetivamos oportunizar contribuições didáticas com uso do instrumento 4A-Instructional Model, indicado por Powell (2018), e apoio de material manipulativo para esses aprendizes com vistas a desenvolver habilidades matemáticas. Para Sílvia Ester Orrú (2017), o processo de ensinar e aprender na diferença é o “Re-inventar” da inclusão. Esse processo, além de beneficiar a aprendizagem, poderá apoiar o trabalho de professores que se sentem angustiados diante da dificuldade de proporcionar um ensino adequado para estudantes público-alvo da Educação Especial.

O processo de conscientização e a mudança na legislação são conquistas que têm contribuído para mudar a história da exclusão e abrir caminhos visando promover mudanças positivas e respeito às diferenças. Maria Tereza Eglér Mantoan, ao prefaciar o livro “O Re-inventar da Inclusão”, de Orrú (2017), considera que “Há muito a fazer para que abracemos com uma força cada vez maior o ideal de uma sociedade inclusiva de reconhecer, questionar e considerar as nossas diferenças”. Entretanto, apesar das conquistas, ainda persistem demandas que anseiam por ser atendidas para que a inclusão aconteça integralmente.

Apesar dessa realidade, ao investigar meios alternativos para ensinar que contribuam para a aprendizagem, encontramos o *Lesson Study*, que reúne professores para estudar, rever e modificar as estratégias de ensino, direcionando o foco para a potencialização da aprendizagem efetiva e participativa dos alunos (Isoda & Olfos, 2009). A prática colaborativa do *Lesson Study* concentra-se no estudo do currículo, na elaboração de metas, no planejamento e na execução e reflexão de uma ou mais aulas por um grupo de profissionais da educação (Isoda & Olfos, 2009); podendo haver reexecução e nova reflexão, o que Souza e Wrobel (2017) chamam de Espiral do *Lesson Study*, porque a cada novo passo agregam-se ações em nível mais elevado de maturidade. Dessa forma, o *Lesson Study* pode produzir mudanças positivas por meio de planejamentos colaborativos e reflexivos, os quais poderão contribuir

para o ensino e a aprendizagem de matemática para o público-alvo da Educação Especial, desde que respeitadas as singularidades dos sujeitos.

Assim, embora o conteúdo da matemática seja bastante abrangente, as frações foram o tema escolhido para o desenvolvimento do *Lesson Study* nesta análise por ser um tópico considerado desafiador para o ensino e para a aprendizagem (Powell, 2018). Além disso, as frações são um dos principais tópicos da matemática por impactarem em estudos posteriores da matemática, como a álgebra e a probabilidade (Booth & Newton, 2012; Lee & Hackenberg, 2013). Diante disso, este trabalho, que está sendo desenvolvido nos moldes do *Lesson Study*, faz parte de uma pesquisa de Mestrado Profissional em andamento e tem o objetivo de investigar como ocorre a apropriação do conceito de frações por estudantes com TEA nesse contexto. Sendo assim, a investigação pretende: (1) Construir planejamentos de aulas que contemplem as bases do estudo colaborativo *Lesson Study*, por meio da oferta de um curso de formação de professores na perspectiva inclusiva; (2) Investigar possíveis contribuições do processo colaborativo *Lesson Study* para o desenvolvimento do conceito de frações; (3) Analisar a construção do conceito de fração pela perspectiva de medição e com uso da Escala de Cuisenaire, mediante um planejamento colaborativo nos moldes do *Lesson Study*.

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa, de abordagem qualitativa, é uma pesquisa exploratória, em que a produção de dados será realizada por meio de observação participante. O planejamento das aulas será construído em um curso de formação de professores em âmbito municipal, incluindo professores da Associação Pestalozzi da cidade de Anchieta/ES, local de aplicação da pesquisa. Participarão do curso 21 professores, sendo 16 da Educação Especial atuantes na Pestalozzi da cidade. Além disso, participarão três alunas mestrandas do programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do programa - EDUCIMAT - Ifes e dois professores orientadores do mesmo programa.

O módulo I da formação será totalmente on-line e, nessa etapa, serão estudados o currículo e o material didático, o estabelecimento das metas e a primeira etapa do planejamento colaborativo via *Lesson*

Study, que terá, em detalhes, o desenvolvimento das aulas, como as etapas e os questionamentos a serem utilizados para a mediação da aprendizagem.

No módulo II, o planejamento será aplicado para os estudantes autistas por suas professoras regentes. A produção de dados começará na formação de professores por meio da contribuição do grupo, com ênfase na aplicação do planejamento aos estudantes, momento em que o grupo de professores participantes realizará as observações, conforme as metas traçadas e, em análise às observações e reflexões, o grupo investigará a ocorrência ou não de indícios de apropriação do conceito de frações por esses estudantes.

A construção do conceito de frações se desenvolverá por meio da perspectiva de medição com apoio na ontologia, já que as frações foram construídas devido à necessidade humana de medir magnitudes de áreas, comprimentos e volumes que nem sempre resultavam em números inteiros (Powell, 2018). Ademais, será utilizada, como instrumento de apoio pedagógico, a abordagem 4A-Instructional Model, desenvolvida pelo professor estadunidense Arthur Belford Powell, que abrange quatro fases: ações reais, ações virtuais, ações escritas e ações formalizadas para ensinar o conceito de frações. Segundo Powell (2018), esse instrumento pedagógico possibilita ao estudante experimentar ideias e conceitos matemáticos antes de formalizá-los. Além disso, essa abordagem utiliza a Escala de Cuisenaire (Figura 1) como material manipulativo de apoio, cuja finalidade é promover oportunidades de os alunos explorarem as ideias matemáticas ao fazerem suas próprias descobertas, o que é muito importante no cenário de alunos autistas que tendem a necessitar de representações visuais. Powell baseou-se na pesquisa de Davydov e Tsvetkovich (1991), os quais afirmam que o aluno necessita de uma representação física para compreender as frações. Sendo assim, a escolha do material manipulativo Escala de Cuisenaire justifica-se por sua contribuição para desenvolver o senso de número fracionário, já que há uma correlação entre suas cores e magnitudes, possibilitando a abordagem instrucional pela perspectiva de medição.

Figura 1
Escala de Cuisenaire



Pestalozzi (1801) justifica, em sua teoria, que o ensino deve começar pela observação de objetos que auxiliem os alunos a reconhecer os conceitos por meio de sua intuição. E, para Powell (2018), a manipulação das barras e a exploração da linguagem verbal antes da simbólica pode fornecer ao aluno o tempo necessário para dominar as ideias antes de formalizá-las, utilizando a linguagem escrita matemática. Nessa abordagem, o professor deve conduzir o pensamento do aluno de forma que ele vivencie experiências e faça suas próprias descobertas, formando conjecturas e descobrindo propriedades, porém sem se prender a regras e procedimentos simbólicos em um primeiro momento.

Ademais, o instrumento pedagógico *4A-Instructional Model* (Powell, 2018) foi desenvolvido com bases em estudos da neurociência e consiste em realizar uma sequência de tarefas com o material manipulativo *Escala de Cuisenaire*. Na fase das Ações Reais, os alunos manipulam as barras, relacionam cores e magnitudes e realizam comparações entre seus comprimentos, representando medidas nas barras. Na fase das Ações Virtuais, eles manipulam o material virtualmente, internalizando as relações que perceberam na fase anterior. Já na fase das Ações Escritas, eles realizam o registro simbólico das relações medidas entre os comprimentos das barras por meio de relações de igualdade e desigualdade; e, na quarta e última fase, denominada Ações Formalizadas, os alunos utilizam a linguagem formal simbólica para sintetizar as ideias matemáticas discutidas nas fases anteriores. Essas fases não devem ser interpretadas como uma sequência rígida a se seguir, pois, a qualquer momento, o professor pode propor tarefas que recorram às fases anteriores com o objetivo de

fazer intervenções caso os alunos não alcancem certas ideias, e isso não pode ser encarado com um retrocesso, mas como oportunidade para dar sentido a novas situações.

3 Resultados parciais

Por se tratar de uma pesquisa em andamento, ainda não há resultados. Contudo, pretende-se, por meio dos planejamentos colaborativos e reflexivos e com o apoio da literatura, que a abordagem de ensino em desenvolvimento potencialize a aprendizagem dos estudantes autistas na apropriação do conceito de frações, possibilitando-lhes perceberem o que está acontecendo ao seu redor, bem como a ampliação da consciência e a apropriação dos conceitos apresentados.

4 Considerações finais

Com esta pesquisa, espera-se que o planejamento colaborativo e reflexivo, que se pretende construir nos moldes do *Lesson Study*, provoque reflexões e transformações nas práticas docentes. Dessa forma, acredita-se que os métodos adotados podem contribuir para a promoção da aprendizagem do conceito de frações pelos estudantes autistas por meio da abordagem pedagógica do instrumento *4A-Instructional Model* e com o apoio do material manipulativo Escala de *Cuisenaire*, alicerçado na perspectiva de medição.

5 Agradecimentos

Agradecemos à Capes (Espírito Santo - Brasil) pelo apoio financeiro para a pesquisa, ao Programa Educimat - Instituto Federal do Espírito Santo - pela oportunidade de realizar o Mestrado Profissional, e à Secretaria Municipal de Educação da cidade de Anchieta por proporcionar a formação em serviço sobre o tema Autismo e *Lesson Study* em âmbito municipal.

6 Referências

Booth, J. L., & Newton, K. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman?. *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247-253.

- Davydov, V., & Tsvetkovich, Z. H. (1991). The object sources of the concept of fractions. In V. V. Davidov & L. P. Steffe (Eds), *Soviet studies in mathematics education: Psychological abilities of primary school children in learning mathematics*, (pp. 86-147). National Council of Teachers of Mathematics.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas: en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Lee, M. Y., & Hackenberg, A. J. (2014). Relationships between fractional knowledge and algebraic reasoning: The case of Willa. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 975-1000
- Orrú, S. E. (2017). *O Re-Inventar da Inclusão: os desafios da diferença no processo de ensinar e aprender*. Vozes.
- Pestalozzi, J. (1801). Wie Gertrud ihre Kinder Lehrt [transl. by Nagao T. & Fukuda H. in 1976, Tokyo, Meiji-Tosyo]. [in Japanese].
- Powell, A. B. (2018). Reaching back to advance: Towards a 21st-century approach to fraction knowledge with the 4A Instructional Model. *Perspectiva*, 36(2), 399-420.
- Souza, M. A. V. F. de, & Wrobel, J. S. (2017). *Café, leite e matemática*. Edifes.



Abordagem Exploratória da Matemática em um Estudo de Aula

Daiane Tapparello¹; Adriana Richit²
Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó,
daiatapparello@gmail.co¹; adrianarichit@gmail.com²

A pesquisa, de natureza qualitativa e interpretativa, busca evidenciar as aprendizagens matemáticas dos alunos do Ensino Fundamental- Anos Finais sobre o tópico frações, mediante a abordagem exploratória em um estudo de aula (lesson study). A investigação será realizada no contexto da aula de investigação desenvolvida em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Santa Terezinha de Faxinal dos Guedes – SC. O estudo de aula (Mena-Lorca, 2007; Richit, 2020), organizado em 10 encontros, está sendo realizado de forma remota com quatro professoras de Matemática da rede municipal, as quais estão engajadas no planejamento da aula de investigação, que abordará o tópico frações. O material empírico do estudo será constituído mediante a aplicação de questionário aos alunos previamente a aula de investigação, elaboração de notas de campo, das observações realizadas pelos professores e a realização de entrevistas com os alunos ao final do estudo de aula. Os dados serão analisados pela perspectiva do paradigma indiciário, priorizando-se examinar as estratégias de resolução, as representações matemáticas mobilizadas, os processos de raciocínio e as generalizações elaboradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades matemáticas propostas. A partir da análise, serão apresentadas compreensões acerca das possibilidades da abordagem exploratória, subjacente ao estudo de aula, para a aprendizagem matemática sobre o tópico frações visto que esta abordagem oportuniza aos alunos o desenvolvimento de capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, fazendo emergir ideias matemáticas que são sistematizadas em discussão coletiva (Canavarro, 2011; Ponte et al., 2014).

Palavras-chave: Abordagem Exploratória. Estudos de aula (lesson study). Aprendizagem matemática. Educação Básica.

1 Introdução

Os estudos de aula (*lesson study*) têm assumido relevância na educação matemática, mobilizando pesquisadores, sendo objeto de diversos trabalhos e ações de formação docente em diversos contextos educacionais (Richit, Ponte & Tomkelski, 2019). Os estudos de aula são originários do Japão, no início do século 20, popularizaram-se nos

Estados Unidos a partir dos anos 1990 e se disseminaram por vários países (Richit, 2020). Constituem uma abordagem de desenvolvimento profissional de professores com foco na prática letiva, de natureza colaborativa e reflexiva (Ponte et al., 2016; Stigler & Hiebert, 2016).

Em um estudo de aula, os professores podem refletir sobre as possibilidades de uma abordagem exploratória (inquiry-based approach) no ensino da Matemática. Essa abordagem permite que os alunos construam ou aprofundem a sua compreensão de conceitos, representações, procedimentos e ideias matemáticas. A abordagem exploratória oportuniza ao aluno desafiar-se, fazer descobertas a partir de tarefas cuidadosamente pensadas para esse propósito, as quais são concebidas como “[...] elemento organizador da atividade dos alunos” (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira & Baptista, 2016). Nesta abordagem, o aluno é convidado a interpretar as questões que lhe são propostas, representar informações, formular generalizações e elaborar conjecturas para as resoluções de determinada tarefa, comunicando e justificando a mesma (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira & Baptista, 2014). Nessa direção, o processo formativo dos estudos de aula proporciona aos professores analisar os diferentes tipos de tarefa para as aulas e as consequências que essas tarefas podem ter para a aprendizagem (Richit, Ponte & Tomkelski, 2019).

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo ‘evidenciar as aprendizagens matemáticas dos alunos no contexto da abordagem exploratória em um estudo de aula’, realizado em uma turma do Ensino Fundamental da Escola Municipal Santa Terezinha, localizada em Faxinal dos Guedes - SC.

Neste sentido, pretende-se promover e analisar uma aula (a aula de investigação) baseada nos princípios da abordagem exploratória da Matemática em um estudo de aula promovido com uma turma de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Santa Terezinha. A partir do trabalho autônomo dos alunos sobre a tarefa proposta para a aula de investigação, buscaremos examinar as estratégias das resoluções e representações matemáticas, processos de raciocínio e generalizações elaboradas pelos alunos durante a aula de investigação. Ao concluir a pesquisa, teceremos algumas reflexões acerca das possibilidades da abordagem exploratória, subjacente ao estudo de aula, para a aprendizagem matemática dos alunos.

2 Abordagem Metodológica

A presente investigação segue a perspectiva qualitativa de pesquisa, segundo a concepção de Bogdan e Biklen (1982). O estudo de aula (Mena-Lorca, 2007; Richit, 2020), organizado em 10 encontros, está sendo realizado de forma remota com quatro professoras de Matemática da rede municipal de educação de Faxinal dos Guedes – Santa Catarina, as quais estão engajadas no planejamento da aula de investigação para uma turma com aproximadamente 25 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, a qual abordará o tópico frações.

Neste sentido, primeiramente, foi promovida uma formação com as professoras sobre a dinâmica e ciclos dos estudos de aula e sobre a abordagem exploratória. Após isso, o grupo de professoras iniciou o planejando das atividades a serem desenvolvidas durante a aula de investigação. Em seguida, uma das professoras irá ministrar a aula, as demais professoras observarão a aula de investigação fazendo anotações de acordo com o roteiro de observação. Posteriormente, o grupo se reúne para refletir e discutir sobre a aula de investigação. Neste momento ocorre a argumentação dos pontos observados por cada integrante, aspectos relacionados à aprendizagem dos alunos, pontos positivos e negativos evidenciados durante o estudo de aula, possíveis críticas e sugestões para que a aula favoreça a aprendizagem.

Na presente pesquisa, assumimos a abordagem exploratória como perspectiva pedagógica subjacente a aula de investigação como uma forma de favorecer a aprendizagem dos alunos (Richit, 2020), assim como para explicitar suas estratégias, representações, justificativas, conclusões e generalizações relacionadas ao tópico curricular abordado.

O material empírico do estudo será constituído mediante a aplicação de questionário aos alunos previamente a aula de investigação, elaboração de notas de campo, das observações realizadas pelos professores e a realização de entrevistas com os alunos ao final do estudo de aula. O questionário visa identificar as principais dificuldades dos alunos em Matemática, suas impressões sobre a aprendizagem neste componente curricular e as expectativas em relação ao trabalho que será realizado por meio da aula de investigação.

As notas de campo, ao final de cada uma das sessões do estudo de aula, consistem nas descrições das atividades. Ao final de cada encontro

são produzidas notas detalhadas destacando o trabalho desenvolvido pelos professores, as discussões realizadas, as reflexões promovidas e as impressões relacionadas ao processo formativo. Além disso, durante a aula de investigação, os observadores realizarão anotações sobre o desenvolvimento da aula, as dificuldades e facilidades que os alunos apresentaram na resolução dos problemas, apontamentos sobre as generalizações e discussões realizadas pelos alunos e tudo que julgarem pertinente para enriquecer o processo de constituição de dados.

A entrevista realizada ao final do estudo de aula, constituída de questões relacionadas à aula de investigação, visa questionar os alunos sobre as impressões durante a aula, a realização de estratégias para resolução das tarefas, as discussões e generalizações. Por meio da entrevista buscaremos explicitar e explicar, com mais detalhamento, alguns aspectos das aprendizagens realizadas pelos alunos no âmbito da abordagem exploratória.

Os dados serão analisados pela perspectiva do paradigma indiciário, priorizando-se examinar as estratégias de resolução, as representações matemáticas mobilizadas, os processos de raciocínio e as generalizações elaboradas pelos alunos no desenvolvimento das atividades matemáticas propostas. A partir da análise, serão apresentadas compreensões acerca das possibilidades da abordagem exploratória, subjacente ao estudo de aula, para a aprendizagem matemática sobre o tópico frações visto que esta abordagem oportuniza aos alunos o desenvolvimento de capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, fazendo emergir ideias matemáticas que são sistematizadas em discussão coletiva (Canavarro, 2011; Ponte et al., 2014).

3 Resultados parciais

O projeto de pesquisa se encontra aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, a fim de garantir a integridade e dignidade dos participantes, desenvolvendo a pesquisa dentro dos padrões éticos segundo a legislação e os princípios da Universidade Federal da Fronteira Sul.

A preparação das aulas está sendo permeada por discussões e reflexões em relação às contribuições para a aprendizagem dos alunos, sobre as principais dificuldades e dúvidas que podem surgir

em torno do tópico escolhido, bem como sobre as possibilidades de superá-las. Além disso, o planejamento da tarefa a ser realizada na aula de investigação tem priorizado situações que oportunizem ao aluno investigar, conjecturar e fazer descobertas ao buscar o entendimento e generalização das resoluções.

As notas de campo realizadas até então revelam os desafios, as adaptações necessárias e as particularidades desse processo formativo, bem como possibilita a compreensão da dinâmica de desenvolvimento dos estudos de aula de acordo com o ponto de vista dos próprios participantes. O desenvolvimento de categorias está sendo realizado conforme os dados estão sendo constituídos no contexto do estudo de aula.

4 Considerações finais

Após levantamento das produções sobre abordagem exploratória nos estudos de aula verificou-se que as pesquisas sobre o tema são escassas, justificando a relevância em realizar esta pesquisa. Assim, a partir desta lente teórica e dos objetivos da pesquisa elencamos o caminho metodológico para a realização da pesquisa, estabelecemos a trajetória da pesquisa, esclarecendo a abordagem e o contexto da pesquisa, a dinâmica das atividades e os participantes, a constituição de dados e análise dos mesmos. Assim, para análise dos dados deste estudo de caso utilizaremos os pressupostos do paradigma indiciário, dados que serão constituídos utilizando as notas de campo, questionários e entrevistas. Consideramos, também, que a pesquisa pode sofrer alguma modificação ao longo do seu percurso, visto que um estudo de caso começa por hipóteses que vão se reformulando e sendo construídas à medida que a investigação avança (Ponte, 2006). A fim de por meio da análise dos dados examinar as estratégias das resoluções e representações matemáticas, processos de raciocínio e generalizações elaboradas pelos alunos na aula de investigação. Ao concluir a pesquisa, teceremos algumas reflexões acerca das possibilidades da abordagem exploratória, subjacente ao estudo de aula, para a aprendizagem matemática dos alunos.

5 Referências

- Bogdan, R. & Biklen, S. K. (1982). *Qualitative Research for Education*. Boston: Allyn and Bacon.
- Canavarro, A. P. (2011). *Ensino exploratório da Matemática: práticas e desafios*. Lisboa: Universidade de Évora.
- Mena-Lorca, A. M. (2007). *El estudio de clases japonés en perspectiva*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Ponte, J. P., Branco, N., & Quaresma, M. (2014). Exploratory activity in the mathematics classroom. In: Li, Y., Silver, E. A., & Li, S. (Eds.). *Transforming mathematics instruction: Multiple approaches and practices*. Dordrecht: Springer.
- Ponte, J.P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2014). Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professoras num estudo de aula. https://www.researchgate.net/publication/289659808_Exercicios_problemas_e_exploracoes_Perspetivas_de_professoras_num_estudo_de_aula. Acesso em 31 de outubro de 2020.
- Ponte, J.P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2016). Os estudos de aula como processo colaborativo e reflexivo de desenvolvimento profissional. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 868 – 891.
- Richit, A. (2020). Estudos de aula na perspectiva de professores formadores. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, 25(2), 240-267.
- Richit, A. & Tomkelski, M.L. (2020). Secondary School Mathematics Teachers? Professional Learning in a Lesson Study. *Revista Acta Scientiae*, Canoas, 22(2), 2-27.
- Stigler, J.W. & Hiebert, J. (2016). Lesson study, improvement and the importing cultural routines. *ZDM Mathematics Education*, n.48, v.4, p. 581-587.



Uso del teorema de Pick y recubrimientos con medidas no convencionales en Educación Básica Primaria

Adriana Patricia Primera Mercado¹;
Jenny Patricia Acevedo Rincón²
Universidad del Norte, aprimera@uninorte.edu.co¹;
pjacevedo@uninorte.edu.co²

Esta investigación se desarrolló durante el año 2020 con el objetivo de determinar los efectos de articular los sistemas de representación (verbal y geométrico) en el proceso de aprendizaje del área y perímetro de polígonos a partir del uso del Teorema de Pick con medidas no convencionales en el Geoplano virtual. Esta investigación se desarrolla bajo la metodología de Lesson Study, la cual estuvo enmarcada en las siguientes fases: (i) aproximación al objeto matemático desde lecturas y reconocimiento de estrategias didácticas; (ii) construcción de una planeación de clase que contribuyera al aprendizaje del concepto de medición en estudiantes de 5^o primaria; (iii) implementación de la secuencia de clase durante 5 horas de clases; y (iv) reflexiones sobre las prácticas de planeación, e implementación de la propuesta. La planeación de esta secuencia se realiza bajo el modelo propuesto por Acevedo-Rincón (2017), la cual permitió enfocar en las preguntas adecuadas para explorar acciones, reacciones y respuestas de los estudiantes ante la comparación de métodos para encontrar el área de una superficie plana basadas en planos reticulares (Teorema de Pick) y recubrimientos con teselaciones regulares y medidas no convencionales. Esta propuesta se desarrolló de forma virtual usando Geoboard, el cual busca la exploración y construcción de los conceptos para así lograr comprender los conceptos y la relación con sus representaciones semióticas. De esta manera, posterior al análisis y reflexión de los resultados obtenidos en la investigación se logró concluir que, a partir de un tiempo adecuado y la articulación de los sistemas de representación bajo LS, en este caso verbal y geométrico, los estudiantes obtienen un aprendizaje significativo acerca del área y perímetro de polígonos utilizando medidas no convencionales en el Geoplano virtual.

Palabras clave: Área. Teorema de Pick. Recubrimientos. Medición. Lesson Study.

1 Introducción

La matemática es una ciencia que ha generado un sin número de discusiones a lo largo de la historia, por sus objetos de estudio, sus

prácticas o los procesos que se encuentran inmersos en ella, tal es el caso de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta, los cuales han sido objeto de estudio en las investigaciones desde hace ya varias décadas en diferentes lugares del mundo. En Colombia, desde hace más de tres décadas la mirada investigativa se centró en “la formación matemática de los niños, niñas y jóvenes y sobre la manera cómo ésta puede contribuir más eficazmente a las grandes metas y propósitos de la educación actual” (MEN, 2006, p. 46). Como resultado de lo anterior y del creciente número de educadores e investigadores matemáticos y de organizaciones nacionales interesados en la educación matemática de calidad en nuestro país y por enfrentar los retos que está suponiendo se ha vislumbrado el camino a seguir para los docentes en esta área relacionado con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la misma.

Desde esta mirada, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) señala que es necesario que los procesos de enseñanza de las matemáticas sean una comunidad de aprendizaje para construir conocimiento conjunto y ser aplicado en diversas situaciones y contextos. En este sentido, se asume como función del docente buscar un contexto o situación de aprendizaje apropiado para que el estudiante pueda establecer un encuentro entre el sujeto, el objeto y el medio de estudio y por tanto lograr surgir el conocimiento. Tal como indica el Ministerio de Educación Nacional “el papel del docente desde la perspectiva descrita anteriormente, cambia de manera radical” (1998, p. 16) en comparación con las concepciones y prácticas tradicionales o mecánicas de la enseñanza de las matemáticas donde se asume la matemática como una ciencia estática y procedimental; así pues, el docente

enriqueciendo el contexto deberá crear situaciones problemáticas que permitan al alumno explorar problemas (...) y reflexionar sobre modelos; estimular representaciones informales y múltiples y, al mismo tiempo, propiciar gradualmente la adquisición de niveles superiores de formalización y abstracción; diseñar además situaciones que generen conflicto cognitivo (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 16).

Por ello, compete a los (futuros) docentes de matemática investigar, reflexionar y debatir sobre las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, partiendo

de la premisa de la necesidad de construir un ambiente de aprendizaje enriquecido, dinámico e interactivo para los estudiantes. Por esta razón, hemos dirigido nuestra atención hacia el modelo de *Lesson Study* (LS), el cual constituye un modelo metodológico que busca “mejorar el desarrollo profesional de un determinado colectivo que lo asume de forma contextualizada, cuya práctica se ha generalizado desde el siglo XIX en Japón” (Flórez-Pabón; Acevedo-Rincón, 2020), donde la premisa ‘maestros aprendiendo juntos’ se resignifican las planeaciones de clase. Además, el modelo de enseñanza LS facilita la integración de la instrucción de conceptos y categorías matemáticas con la realidad, ya que la observación y posterior reflexión del ejercicio de enseñanza matemática permiten implementar los vacíos que tiene la forma de enseñanza matemática, y no solo los errores a la hora de la enseñanza directa, a veces guiada por la instrucción del profesor con experiencia en la enseñanza de las matemáticas. Así, la matemática se convierte en una ciencia planificada, más placentera y fácil de entender para los alumnos a los que se les enseñan diversos conceptos del universo matemático, y que muchas veces no conectan con la realidad de quienes se educan, por lo tanto, se pueden evitar posibles malentendidos en las aulas o mitigados si se piensan con anticipación durante el proceso de planificación. (Flórez-Pabón; Acevedo-Rincón, 2020)

Por lo tanto, esta investigación a partir del método de LS parte de la necesidad de identificar otras formas de enseñar las matemáticas a nivel de educación básica primaria donde se privilegie la mediación entre los objetos matemáticos, los sujetos y los medios de aprendizaje a partir del uso en materiales didácticos en particular los virtuales por ser herramientas de fácil acceso y manejo para tanto estudiantes como profesores y recursos que pueden brindar nuevas experiencias y mecanismos de enseñanza. En este sentido, “el empleo de herramientas tecnológicas debe ir orientado a apoyar y contribuir para que el sujeto construya, adecuadamente, diferentes representaciones con el fin de modificar los antiguos sistemas de percepción y, con ello, el surgimiento de su conocimiento” (Gamboa, 2007, p. 16).

En consecuencia, en lo que respecta al desarrollo del pensamiento métrico, los sistemas de medidas, sus tópicos y debido a que “en matemáticas, las representaciones semióticas no solo son indispensables para fines de comunicación, sino que también son necesarias para el

desarrollo de la actividad matemática misma” (Duval, 1999 en Escobar, López y Sánchez, 2015; p. 36), el ser matemáticamente competente nos sugiere dirigir nuestra atención hacia la búsqueda del enriquecimiento de contextos a través de situaciones problemas que sean mediadores del uso de las representaciones semióticas, las bases teóricas de los objetos matemáticos relacionados con el desarrollo del pensamiento métrico y los sistemas de medidas y los materiales didácticos virtuales utilizados.

En particular, el desarrollo de habilidades y conocimientos acerca del área y perímetro de una figura plana utilizando como unidad de medida no convencional los recubrimientos y el teorema de Pick en el Geoplano virtual, a través de la articulación de las representaciones verbales y geométricas de las mismas. Por tanto, nos hemos planteado el objetivo de Determinar los efectos de articular los sistemas de representación (verbal y geométrico) en el proceso de aprendizaje del área y perímetro de polígonos a partir del uso del Teorema de Pick con medidas no convencionales en el Geoplano virtual.

2 Enfoque metodológico

La investigación se desarrolló con una muestra de 64 estudiantes de quinto grado de primaria (5°) de una institución pública de Barranquilla, bajo la metodología de *Lesson Study* (LS), la cual estuvo enmarcada en las siguientes fases: (i) aproximación al objeto matemático desde lecturas y reconocimiento de estrategias didácticas; (ii) construcción de una planeación de clase que contribuyera al aprendizaje del concepto de medición en estudiantes de 5° primaria; (iii) implementación de la secuencia de clase durante 5 horas de clases; y (iv) reflexiones sobre las prácticas de planeación, e implementación de la propuesta.

La primera fase se desarrolló durante 10 sesiones de 2 horas cada una, trabajando de manera exhaustiva en el reconocimiento de estrategias didácticas y el estudio del objeto matemático para el posterior inicio de la planeación. En la segunda fase, primero es de especial relevancia señalar la importancia de entender que cada estudiante tiene distintas formas de aprendizaje y de contextualizar los conocimientos aprendidos, por lo que para la redacción de la planeación fue indispensable considerar todas las posibles posiciones de los estudiantes, para así considerar cuales herramientas utilizar para esta

propuesta, lo cual es un proceso complejo, puesto que como lo indique las posiciones pueden ser muy diversas e incluso impredecibles. Otro aspecto importante a resaltar en el proceso de redacción es plasmar de manera minuciosa cada paso de la clase puesto que ello permitirá una visión más amplia de los límites y alcances de la propuesta de enseñanza.

Segundo, la planeación (Figura 1) se basó en la propuesta de: Enseñanza del área y perímetro de polígonos a partir del uso del Teorema de Pick y los recubrimientos con medidas no convencionales en el Geoplano virtual; bajo el tema: Área y perímetro de polígonos mediante recubrimiento y El Teorema de Pick. El cual se enmarca alrededor del pensamiento Métrico y Sistemas de medidas. Además, para el desarrollo de la investigación se requirió de conocimientos previos de los estudiantes tales como: operaciones básicas con números naturales, figuras geométricas, construcción y descomposición de figuras, perímetro, Área de cuadrados, Área de triángulos, fracciones, operaciones entre fracciones.

Figura 1
Planeación extendida para el pensamiento métrico

Momento 1. Acción			
Objetivo de la actividad:	Construir y desarrollar figuras planas a partir de condiciones dadas en el Geoplano virtual.		
Tiempo estimado:	15 minutos		
Descripción de la actividad	Intervención del profesor (Preguntas/orientaciones)	Estudiante (Respuestas/ acciones/reacciones)	Puntajes del profesor
<p>Presentación del Geoplano virtual y familiarización con su uso: a través de la plataforma Geoboard</p> <p>El Geoplano virtual y a partir de la manipulación de las líneas virtuales, los estudiantes usan el Geoplano virtual para realizar figuras libres.</p>	<p>Les explico que a partir de una aplicación y plataforma digital llamada Geoboard voy a trabajar los temas de área y perímetro de polígonos de forma creativa y digital.</p> <p>Les muestro la plataforma digital Geoboard https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/ y les explico que: Geoboard es una plataforma de software utilizada para crear representaciones gráficas relacionadas con matemáticas, está aplicación fue desarrollada por Dale Mack Lippold Gerner, una organización sin fines de lucro dedicada a la educación matemática desde 1976 y cuyo propósito es que las personas descubran y desarrollen su confianza y habilidad en las matemáticas. Les indico que para aprender sobre el uso de esta programa se dirigirá a la parte inferior derecha de la pantalla y seleccionen el botón con la letra T. Les explico que el Geoplano es una herramienta esencial manipulativa generalmente de madera u otro material, cuyo nombre significa un plano de geometría, el cual está formado por un conjunto de puntillas organizadas sobre una cuadrícula, en nuestro caso utilizaremos un Geoplano virtual el cual es una representación en forma digital del Geoplano físico.</p>  <p>FOTO 1. Geoplano físico</p> <p>Fecha: https://www.esi.edu.ec/2020/06/20/2020/06/20/</p> <p>Les muestro en el Geoplano a los estudiantes la organización en filas y columnas de puntillas que constituyen puntos en el cuadrante (distancia constante en horizontal y vertical). Les pregunto: ¿Qué observan frente a la distancia en la que se encuentran las puntillas?</p> <p>Les proyecto en la pantalla una plantilla del Geoplano virtual y les pido que guarden una plantilla como la proyectada.</p>  <p>FOTO 2. Plantilla en el Geoplano virtual</p> <p>Les explico que en el Geoplano las figuras se forman uniendo los puntos que representan las puntillas con las líneas virtuales y se pueden formar todas las figuras que se deseen, además les explico que las puntillas a puntos que tienen las líneas se conocen como puntos de borde, aquellos que están dentro de la figura se conocen como puntos interiores y los que están</p>	<p>Las distancias son iguales</p> <p>Todas las puntillas están en una línea recta...</p> <p>Hay un grado de puntillas en plano. Las puntillas están en una fila</p>	<p>¿Será que mantienen la misma distancia entre puntillas?</p> <p>Puedo colocar una cuadrícula en la plantilla y medir las distancias entre puntillas.</p>

La construcción de la planeación de la secuencia se realizó bajo el modelo propuesto por Acevedo-Rincón (2017), donde se inicia la

clase con una actividad introductoria (rompe-hielo) en la cual se expone el objetivo de aprendizaje de la secuencia a desarrollar durante las clases y se explica de manera breve la metodología de las clases y el lineamiento teórico, el cual será la teoría de las representaciones semióticas de Duval, definida en (Escobar, López y Sánchez, 2015; p. 36) como “el medio del cual dispone el individuo para exteriorizar sus representaciones mentales y hacerlas visibles a otros”; así las representaciones semióticas pueden ser producciones discursivas (el lenguaje natural, en lenguaje formal) o no discursivas (figuras, gráficos, esquemas...) y en nuestro caso serán las representaciones geométricas de polígonos en el Geoplano virtual. Luego, se desarrollaron cuatro momentos: acción, formulación, validación e institucionalización; cada uno con un objetivo de aprendizaje propio y una secuencia de actividades para cumplir estos; y, por último, una actividad para cerrar la clase.

3 Resultados o resultados parciales

La implementación de la planeación se desarrolló durante 5 horas de clases de manera virtual, durante los meses de agosto y noviembre del año 2020. Esta fase fue bastante compleja puesto que, aunque la planeación fue exhaustiva y minuciosa no se puede contemplar todos los contextos y concepciones de los estudiantes (ello lo pude evidenciar cuando durante la clase me hicieron preguntas que no estaban contempladas en la planeación). Además, el tiempo propuesto se quedó corto porque en la práctica se necesitó más tiempo de lo previsto, por circunstancias que se deslindan de la virtualidad. Por último, implementamos la fase final, indispensable para la investigación donde se reflexionó sobre las prácticas de planeación, e implementación de la propuesta para constatar que se cumpliera el objetivo de la investigación.

Del análisis y la reflexión se puede inferir que, aunque aumento significativamente el aprendizaje de los estudiantes sobre los conceptos tratados, es importante contar con un tiempo adecuado y prudente para aplicar los instrumentos y la secuencia didáctica, para así lograr que estos alcancen completamente un aprendizaje significativo y se suprima toda clase de dudas y confusiones.

Del análisis y la reflexión se puede inferir que el uso de los manipulativos virtuales como el Geoplano virtual, en los entornos de aprendizaje ayudan a la construcción empírica y práctica de los conceptos de área y perímetro de polígonos, a partir de procesos como la estimación y el conteo, así como la comprensión de su carácter de invariancia utilizando unidades no convencionales como el recubrimiento y el Teorema de Pick puesto permite ir desde un proceso de conteo elemental hasta una reflexión y comprensión de los conceptos de área y perímetro para la posterior formalización de dichos conceptos, sus significados y representaciones.

4 Consideraciones finales

Por tanto, a partir del análisis y la reflexión sobre los resultados obtenidos en esta investigación se puede afirmar que los estudiantes que realizan una articulación de los sistemas de representación, en este caso verbal y geométrico, logran un mejor aprendizaje acerca del área y perímetro de polígonos utilizando medidas no convencionales en el Geoplano virtual, por lo que se confirma la relación causal entre las variables, lo cual a su vez permite afirmar que a partir de la implementación de la metodología de LS la mediación entre los objetos matemáticos, en particular los geométricos-métricos, los sujetos y los medios de estudio con del uso de recursos didácticos tales como manipulativos virtuales apropiados ayudan a lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Sin embargo, debido al poco tiempo otorgado a estas unidades o a las prácticas tradicionales de la enseñanza matemática con las que se abordan estos objetos, priorizando el uso y memorización de los algoritmos asociados a los conceptos, los estudiantes no alcanzan a obtener una claridad en el significado de dichos conceptos y sus representaciones semióticas.

5 Referencias

Acevedo-Rincón, J. P. (2017). O planejamento conjunto nas aulas de matemática: As experiências do uso do Lesson Study. *Inovações em atividades curriculares*, Unicamp, Brasil, 4p.

- Acevedo, J., & Fiorentini, D. (2017). A "Glocal" Lesson Study: the case of pedagogical practices in mathematics. *International Journal for Research in Mathematics Education*, 7(2), 24-44.
- Escobar, A. E., López, D. E. & Sánchez, M. A. (2015). *Unidad didáctica: ecuaciones cuadráticas para noveno grado de educación secundaria*. [Tesis de grado. León, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua].
- Flórez-Pabón, C. E., & Acevedo-Rincón, J. P. (2020). Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level. *Journal of Physics Conference Series* 1(1702),12024. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1702/1/012024>
- Gamboa, R. A. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 2(3), pp. 11-44.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Autor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN)(2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Autor.



Dificultades en el aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes iniciantes de Licenciatura en Matemáticas

Hernán Darío Quintana Blanco¹; Alfonso Jiménez Espinosa²

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

hernan.quintana@uptc.edu.co¹;

alfonso.jimenez@uptc.edu.co²

La investigación que aquí se muestra tiene como objetivo identificar dificultades en el aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas y a partir de la reflexión sobre la práctica, en el marco de una experiencia de estudio de clase, lograr mejores aprendizajes. Se usan los principios de la reflexión sobre la práctica, fundamentados en la reflexión en la acción, sobre la acción y la actividad investigativa de clase. La metodología adopta un enfoque cualitativo, que busca por medio de cuestionarios, talleres, grabaciones de clase y observación participante, identificar las dificultades en la comprensión y conceptualización matemática de las funciones trigonométricas, para, desde el análisis de las clases, replantear acciones del profesor con sus alumnos en la superación de dichas dificultades. Es un estudio de caso con 25 estudiantes, el cual se realiza dentro del ambiente virtual. Los resultados preliminares permiten deducir que el estudiante tiene dificultades en la realización correcta de procesos algebraicos básicos, la comprensión de conceptos como funciones y en el manejo de elementos básicos de la circunferencia y del círculo unitario; pero que a partir de la reflexión del profesor es posible mejorar los aprendizajes y superar esas dificultades con el uso de otras herramientas, como en este caso el GeoGebra.

Palabras clave: Dificultades. Funciones Trigonométricas. Estudio de clase. Representaciones semióticas. Reflexión del profesor.

1 Introducción

Diversos enfoques investigativos en formación de profesores dan cuenta de estudios acerca de la reflexión sobre la práctica, como estrategia para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Shön, 1992; Jiménez, 2002; Humes, Breda, Seckel & Font, 2020).

Partiendo del principio que la reflexión del profesor es base para el desarrollo profesional y el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en un proceso de investigación en el

aula, este trabajo usa los principios del EC (*lesson study* - estudio de clase), entendido como una actividad de investigación en el aula que fomenta el desarrollo de la competencia reflexiva del profesor durante su actividad (Baldin, 2009).

El horizonte teórico también usa la teoría de las representaciones semióticas, desde la cual, la comprensión de un concepto matemático solo se da si el alumno tiene la oportunidad de transitar por las diversas representaciones matemáticas del mismo objeto (Duval, 2017). Para este autor, las representaciones semióticas tienen una incidencia directa sobre las dificultades que presentan los estudiantes para la comprensión de un concepto, pues no puede haber comprensión en matemáticas si se confunden los objetos matemáticos con sus representaciones, o si no están en capacidad de identificar dos o más representaciones de un mismo concepto, ya que un mismo objeto matemático puede darse a través de representaciones muy diferentes.

Bajo estos parámetros, el objetivo de esta investigación es determinar las dificultades en el aprendizaje de las funciones trigonométricas de los estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas de la UPTC y emprender acciones correctivas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

Esta experiencia sigue las etapas del EC (Yoshida, 2012): planeación de la clase, realización y observación de la clase, reflexión conjunta sobre los registros a través de una evaluación sobre lo realizado, y rediseño del plan de clase para iniciar un nuevo ciclo.

Se destaca la importancia de la metodología EC dentro de esta investigación, pues una de sus ventajas es que a los aspectos que no están presentes en la reflexión del propio profesor, pueden estar presentes en la reflexión con otros profesores (Hummes, et al., 2020), y que la (re)significación de las practicas no se da de forma autónoma, sino desde la reflexión con el otro, pues él ve lo que el actor no (Jiménez, 2002). Adicionalmente, es importante tener en cuenta las dificultades más frecuentes, las que pueden generar más confusión en la comprensión de los contenidos. Por esta razón, conviene aclarar lo que se entiende por dificultad en el ámbito del aprendizaje. Para D'Amore, Fandiño, Sbaragli y Marazzani (2010, p. 25),

El término genérico «dificultad» en el aprendizaje proviene de un uso generalizado (en varios contextos) para expresar un impedimento

o un obstáculo en el actuar, o en el operar, o en el llevar a término una tarea, o en el aprender etc., término que se utiliza ampliamente en el ámbito escolar.

2 Enfoque metodológico

La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, que busca comprender los fenómenos sociales desde adentro, analizando la propia naturaleza del fenómeno (Corbetta, 2007); en este caso, para examinar e identificar dificultades y errores que presentan los estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas en el momento de la conceptualización matemática de las funciones trigonométricas, y teniendo en cuenta las ventajas que proporciona el uso de la metodología EC, desde aquí rediseñar la clase y (re)significar la práctica del profesor.

La investigación es un estudio de caso, con aproximadamente 25 estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas. Debido a la situación actual de pandemia, el estudio de caso se realiza de forma virtual con ayuda del docente titular de la asignatura, quién participa en la investigación, utilizando herramientas como Google Meet para encuentros sincrónicos; plataformas virtuales para desarrollo de cuestionarios; talleres con materiales que se encuentran en la casa de cada uno de los estudiantes; correo electrónico para comunicación asincrónica y recepción de evidencias y análisis de las grabaciones de clase.

Las técnicas o instrumentos de recolección de la información son: cuestionarios, talleres, observación participante, grabaciones en audio y video, y análisis de estas; de tal manera que se pueden desarrollar actividades grupales e individuales en donde la asistencia y observación del docente titular es de vital importancia para el desarrollo de la actividad.

Para obtener la evidencia en aras de consolidar el análisis de la información y atendiendo a los objetivos de investigación, el estudio de caso se compone de tres momentos:

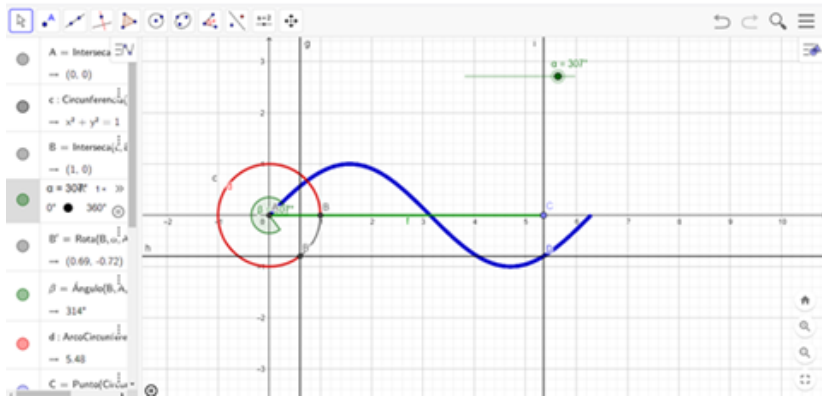
1. Encuentro sincrónico 1 con el grupo de estudiantes vía Google Meet. En este espacio se realizó la presentación del proyecto y aplicación de la prueba diagnóstica por medio de una plataforma virtual online, de tal manera, que los resultados se obtienen inmediatamente una vez

terminada la actividad por parte del estudiante. Además, se hace el desarrollo del plan de clase, previamente elaborado.

2. Encuentro sincrónico 2 con el grupo de estudiantes vía Google Meet y posterior análisis del material grabado en esa sesión. Con el análisis de la grabación se rediseña la clase con ayuda del software geométrico Cabri plus II; se realiza una presentación a la clase acerca de las raíces históricas del número π y de algunos métodos para lograr una aproximación a este número. Por último, se asigna el desarrollo de algunas actividades relacionadas con el tema presentado.

3. Encuentro sincrónico 3 con el grupo de estudiantes por medio de Google Meet. En esta sesión se desarrolla una presentación sobre la historia de la trigonometría. Adicionalmente, se construye paso a paso y de forma participativa, la función trigonométrica seno con ayuda del software GeoGebra; ver figura 1. Por último, se dispone una actividad final relacionada con el tema trabajado en la sesión.

Figura 1
Construcción de la Función Seno en Geogebra



3 Resultados parciales

Los resultados preliminares permiten deducir que el estudiante tiene dificultades en la realización correcta de procesos algebraicos básicos, en la comprensión de conceptos como funciones y en el manejo de elementos básicos de la circunferencia y del círculo unitario.

Adicionalmente, el estudiante tiene dificultades en la diferenciación de un objeto matemático y sus representaciones, además, encuentra obstáculos al momento de pasar de una representación a otra, como, por ejemplo, de la representación algebraica de una función a la representación gráfica cartesiana. Se evidencian también dificultades en el proceso de relacionar el círculo unitario con la representación gráfica de una función trigonométrica, ya que el estudiante tiene conflictos para entender la manera como se extiende a lo largo de la circunferencia unitaria. Del análisis de los resultados de la prueba inicial aplicada a los estudiantes y de la grabación de clase, se puede constatar que la sola exposición de los contenidos formales por parte del profesor no es suficiente para que logren conceptualizar lo expuesto. A partir del análisis y reflexión realizada por los profesores sobre la grabación de clase se observa que debe mejorarse la dinámica de la clase (Hummes, et al., 2020), pues la sola exposición de los contenidos no es suficiente para involucrar al estudiante en la clase; y mucho menos en contextos virtuales; de esta forma se rediseña la clase y (re)significa la dinámica que esta debe tener (Jiménez, 2002), y el nuevo plan se hace desde el uso del software GeoGebra, que además en las condiciones actuales de virtualidad, resulta muy apropiado.

4 Consideraciones finales

Con lo ya realizado se puede establecer que el estudiante que llega a la universidad, en un primer semestre, no cuenta con los conocimientos previos básicos para iniciar la conceptualización de las funciones trigonométricas y no tiene una fundamentación sólida en la matemática básica.

Teniendo en cuenta las dificultades mencionadas, la reflexión generada sobre el análisis de las grabaciones de la clase, el auge de las nuevas tecnologías y la actual pandemia, fueron motivo para que el docente rediseñara su clase y (re)significara sus saberes sobre la dinámica de la clase. Se concluye que el uso de Geogebra puede ser una herramienta indispensable, la cual con ayuda de estrategias adecuadas disminuye las dificultades que encuentra el estudiante en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, pues permite despertar la curiosidad y el ingenio en los estudiantes; además, es muy interactiva ya que esta herramienta fomenta la atención y la participación de los

estudiantes al desarrollo de la clase. Sin embargo, la sola existencia y el uso de este software no es suficiente para que el profesor se convenza de que la forma de realizar sus clases de matemáticas puede tener otra dinámica, que hay otras posibilidades. La metodología EC ayuda en gran medida a solventar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, pero además es una estrategia valiosa para el desarrollo profesional y el mejoramiento de la enseñanza. Las reflexiones suscitadas por los agentes de investigación permiten, además, concluir que el uso de herramientas virtuales y software como el GeoGebra, ayudan a que el estudiante comprenda mejor los contenidos; ya que en ocasiones no se dan de la mejor manera con el uso de las herramientas tradicionales.

5 Referencias

- Baldin, Y. (2009). O significado da introdução da metodologia japonesa de Lesson Study nos cursos de capacitação de professores de matemática no Brasil. *XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão*. SBPN.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw Hill.
- D'Amore, B., Fandiño, M., Marazzani, I., & Sbaragli, S. (2010). *La didáctica y la dificultad en matemática: análisis de situaciones con falta de aprendizaje*. Magisterio.
- Duval, R. (2017). *Semiosis y pensamiento humano*. Universidad del Valle.
- Hummes, V., Breda, A., Seckel, M., & Font, V. (2020). Criterios de idoneidad didáctica en una clase basada en el lesson study. *Praxis y saber*, 11(26), 1-14. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.10667>
- Jiménez, A. (2002). *Quando professores de matemática da escola e da universidade se en- contram: (re)significação e reciprocidade de saberes* [Tesis doctoral Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas Unicamp]. Campinas SP – Brasil. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253213>

Shön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Ediciones Paidós.

Yoshida, M. (2012). Mathematics lesson study in the United States: current status and ideas for conducting high quality and effective lesson study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 1(2), 140-152.



Resignificación del concepto de volumen. Un estudio de clases desde un análisis infinitesimal

Mirko Briones Ganga¹; Christian Antonio López López²;
Jorge Eduardo Olivares-Aguilera³

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, mirko.briones.ganga@gmail.com¹; christian.lopez.matematico@gmail.com²; jorge.olivares.a@mail.pucv.cl³

Se construye una secuencia de clases para enseñar el concepto de volumen de un elipsoide a estudiantes de enseñanza media y primer año de universidad que cursan la asignatura de Cálculo I. El análisis tanto curricular como de los textos del estudiante de la asignatura de Matemática, dan cuenta que los procesos de aproximación al valor real del volumen en cuerpos redondos no se abordan debidamente, puesto que prevalece un tratamiento procedimental por sobre uno conceptual, más aún, el concepto de error (inherente a todo proceso de aproximación) no es tomado en consideración. Así también, el análisis evidencia que no se fomenta la construcción de estrategias por parte de los estudiantes, repercutiendo negativamente en su aprendizaje. La secuencia de clases tiene por objetivo que los estudiantes sean capaces de construir estrategias desde un análisis infinitesimal para calcular el volumen de un elipsoide y con ello reconstruir significado sobre el concepto en base a sus propios argumentos. En este sentido la visión teórica con la que se aborda esta investigación es la Socioepistemología, poniendo énfasis en la evidencia empírica de cómo se logra la adquisición de un concepto. La construcción, implementación y posterior análisis de la secuencia de clases, se sustenta desde la metodología de Estudio de Clases Japonés con una mirada desde la Socioepistemología sobre la construcción del conocimiento, pudiendo constatar que los estudiantes realizaron una propia construcción y significación del concepto de volumen a través del uso de material concreto y posterior visualización en GeoGebra, proporcionando un insumo didáctico.

Palabras clave: Estudio de Clases. Volumen. Socioepistemología. Análisis Infinitesimal. GeoGebra.

1 Introducción

La presente investigación estudia el concepto de volumen en el currículo nacional chileno, tomando en cuenta investigaciones previas relacionadas a él concernientes a su enseñanza, al desarrollo cognitivo, su epistemología, el análisis curricular desde educación preescolar hasta enseñanza media, como también, el análisis de los textos escolares que

corresponden a cada nivel educacional.

En base a lo anterior, se diseña un plan de clases para ser implementado en tres grupos de estudiantes distintos, con la finalidad de ser perfeccionados a través de la metodología de estudio de Clases Japones.

La investigación se centra en los procesos argumentativos que construyen los estudiantes al momento de desarrollar la tarea matemática concerniente al concepto de volumen de un elipsoide y en consecuencia, su objetivo, es el aportar en el rediseño del discurso matemático escolar que mayoritariamente centra en una enseñanza procedimental (uso de fórmulas y algoritmos). Se persigue entonces, la construcción de conocimiento en torno a la experiencia, generando definiciones propias a través de un suceso.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, la investigación se fundamenta en la teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, que entiende la construcción del conocimiento como una práctica social. Este marco teórico nos permitirá comprender fenómenos acerca de la forma en que se adquiere o se enseña el conocimiento en diversos contextos socioculturales, relacionando la matemática que se enseña en el aula con aplicaciones en situaciones reales, logrando de esta manera la resignificación del concepto en el contexto de los nuevos planes de estudio para tercero y cuarto medio, específicamente en el programa límite derivadas e integrales.

Luego de analizar los antecedentes presentados respecto al objeto matemático señalado, se plantea la siguiente inquietud: ¿Qué argumentos utilizan los estudiantes que permiten dar cuenta de la resignificación del concepto de volumen de un elipsoide, en el desarrollo de la tarea matemática, a través del uso de material concreto y Geogebra?

2 Enfoque metodológico

La metodología que se utiliza en esta investigación es de tipo cualitativa-interpretativa, ya que pretende conocer y analizar a profundidad los argumentos que den cuenta de una construcción del concepto del volumen de un elipsoide en escenarios escolares-virtuales, a través de la interacción entre estudiantes y una tarea matemática.

Esta investigación contempla un análisis de tipo exploratorio, descriptivo y fundamentado en las fases de la metodología del estudio de Clases Japonés.

Se realiza tres veces el ciclo propuesto por la metodología, aplicado a un total de diez estudiantes de establecimientos educacionales secundarios y tres estudiantes de primer año de ingeniería. A continuación, la siguiente Tabla 1 detalla las características de cada estudiante:

Tabla 1
Estudiantes que participan en la investigación y establecimientos a los que pertenecen por cada ciclo del estudio de Clases Japonés

Ciclo número:	Tipo de establecimiento	Nivel de estudio en que se encuentran los participantes	Número de participantes
1	Particular Pagado de la Región Metropolitana	Cuarto Medio (Antiguo Plan de Programa Diferenciado)	3
2	Universidad	Estudiantes de primer año de ingeniería	3
	Particular Subvencionado de la Región Metropolitana	Tercero Medio (Nuevo Plan Diferenciado: Límite, Derivada e Integrales)	3
3	Particular Subvencionado de la Región de O'Higgins	Tercero Medio (Nuevo Plan de Programa Diferenciado: Probabilidades y Estadística Descriptiva e inferencial)	4

Las sesiones se realizaron a través de videoconferencias, la plataforma Classroom, formularios y Gmail fueron útiles como medio de comunicación y envío de registros ya sea por imágenes o documentos en procesadores de textos.

Previo a la clase diseñada, se propone realizar dos sesiones anteriores a ella, la primera con el objetivo de construir estrategias en dos dimensiones para posteriormente, ser extrapoladas al contexto en tres dimensiones. La segunda sesión, tiene por finalidad verificar el dominio, por parte del estudiante, respecto al uso de GeoGebra.

Lo que se espera es inducir el tránsito desde el concepto de área en dos dimensiones al de volumen para tres dimensiones. Por lo que cada ciclo consta de tres clases, siendo la tercera donde se realiza el análisis al respecto de la pregunta y objetivo de la investigación. A

continuación, la siguiente Tabla 2 detalla los momentos de cada clase:

Tabla 2

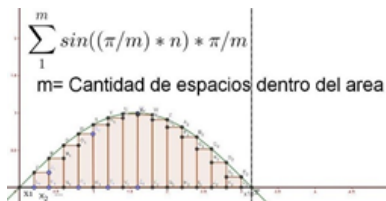
Resumen de las clases, momentos y sus objetivos

Clase 1	Expresar el área de un sector, mediante la suma de figuras conocidas al interior de él, utilizando conceptos de funciones.
Momento 1	Relacionan el concepto de altura en el plano cartesiano con la función.
Momento 2	Definen una figura apropiada para cubrir el sector completo y sus partes, para calcular o expresar el área total.
Clase 2	Definir en 3D la altura de un punto en la superficie de un domo, teniendo en cuenta las coordenadas de la base.
Clase 3	Expresar el volumen de un elipsoide, mediante la experimentación.
Momento 1	Determinan con material concreto (bloques de lego) una estrategia para calcular el volumen de un elipsoide.
Momento 2	Visualizan en Geogebra la situación anterior y determinan sus parámetros, en términos de una función. Construyen argumentos desde las representaciones del elipsoide que otorga el software GeoGebra.
Momento 3	Expresan una representación algebraica para el cálculo del volumen del elipsoide trabajado.

3 Resultados

En las implementaciones de la clase 1 se generó un debate sobre la mejor figura para generar una aproximación al área bajo la curva, sin embargo, luego de algunos momentos fueron asumiendo la idea que los rectángulos cubren de mejor manera la superficie y sería más cómodo plantear una expresión algebraica a través de ellos ya que solo se necesita de la medida de sus bases y de sus alturas. Además, concluyen que todas las bases tienen las mismas medidas y que las alturas de cada uno de ellos depende de la función $\text{seno}(x)$ evaluada en uno de estos puntos. Así también, los estudiantes proponen realizar un proceso infinito, no obstante, queda la duda si en algún momento se cubre completamente la superficie.

Figura 1
 Expresión de un estudiante, implementación 3



A base de la experimentación, se observa en las implementaciones de las clases 1 y 2, que los estudiantes definen con sus palabras elementos tales como la altura que depende de una función. Así también, logran definir un área a través de sumas “de muchas” figuras, escogiendo la más adecuada para cubrir la superficie de la función seno(x) entre $[0, \pi]$.

La siguiente Figura 2, es un registro de la segunda clase donde los estudiantes trabajan a través del software GeoGebra.

Figura 2
 Applet de la actividad 1, clase 2

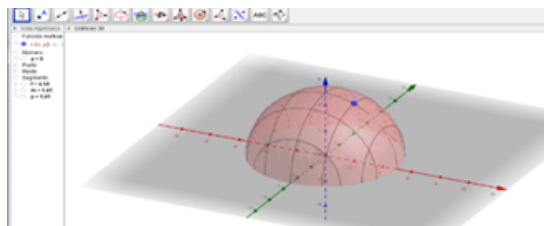


Figura 3
 Registro de un estudiante, implementación 3

Registro de Domo

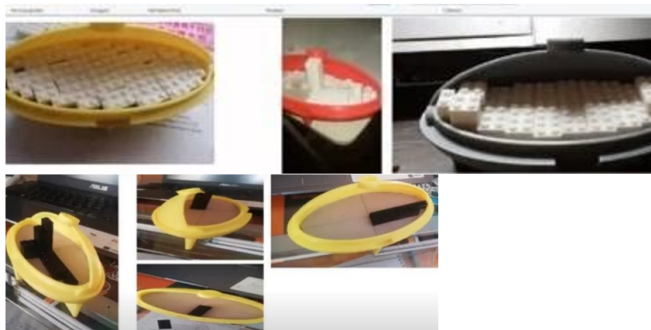
Teniendo la función que modela este domo: $f(x, y) = \sqrt{-x^2 - y^2 + 25}$, Podemos usarla para sacar la “altura” de cada planta, o en otras palabras sacar su eje z, el que conseguimos desarrollando la función con un “x” e “y” determinados (siempre y cuando este “x” e “y” estén dentro del dominio y recorrido de la función).

Por lo tanto, la altura (el eje z) puede ser representada simplemente como $\sqrt{-x^2 - y^2 + 25}$, y el punto de coordenada en específico sería $(x, y, \sqrt{-x^2 - y^2 + 25})$.

Por ultimo, en un caso más general, podíamos decir que el eje z siempre se determinará con $f(x, y)$, esto otorgando la coordenada general: $(x, y, f(x, y))$; sucede parecido cuando hablamos de funciones en un plano, teniendo la coordenada general: $(x, f(x))$.

Al principio de la clase tres, los estudiantes exponen diversas estrategias para estimar el volumen de un elipsoide usando bloques de legos. Como se muestra en la Figura 4, las estrategias propuestas tienen relación con el cálculo del volumen del elipsoide ya sea a través de: sumas de medias o por el producto de medidas.

Figura 4
Estrategias de llenado



En el siguiente momento de esta clase, los estudiantes experimentan en el mismo llenado de este cuerpo geométrico, pero esta vez utilizando el software GeoGebra. A través de su exploración llevan a cabo un mejor llenado del cuerpo y construyen argumentos desde la visualización.

Figura 5
Aplicativo implementado en la clase 3

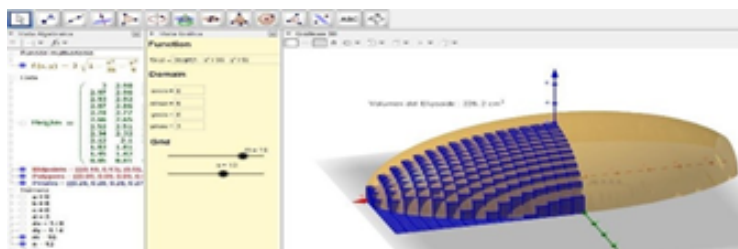
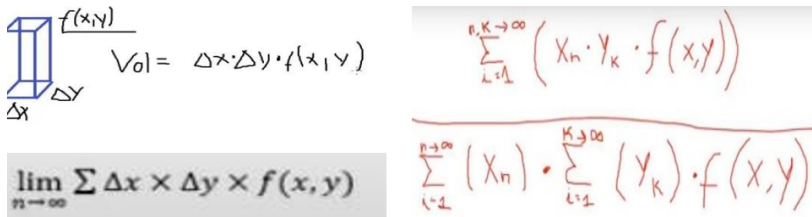


Figura 6

Expresiones para el volumen hecha por los estudiantes



$$V_{01} = \Delta x \cdot \Delta y \cdot f(x_1, y)$$

$$\sum_{k=1}^{n, K} \sum_{l=1}^{m, L} (X_n \cdot Y_k \cdot f(x, y))$$

$$\lim_{n, m \rightarrow \infty} \sum \Delta x \times \Delta y \times f(x, y)$$

$$\sum_{l=1}^{n \rightarrow \infty} (X_n) \cdot \sum_{k=1}^{K \rightarrow \infty} (Y_k) \cdot f(x, y)$$

4 Consideraciones finales

La metodología de estudio de Clases Japonés no solo permitió explorar en cada ciclo los argumentos que exponían los estudiantes, sino que además, permitió generar un insumo didáctico que fue de gran utilidad para generar un aprendizaje matemático en los estudiantes. Esta metodología se complementa perfectamente con la Socioepistemología en términos de la resignificación, reflexionando acerca del desarrollo del pensamiento, no desde un plan o estructura a seguir, sino más bien desde las distintas estrategias para llegar a una respuesta para una tarea matemática.

Se logra apreciar, la adquisición del concepto del error, a través de los espacios no ocupados por estos bloques o del exceso en los prismas visualizados en el software. Esto permitió reflexionar acerca del posible uso de bloques infinitamente pequeños, lo cual decantó en expresiones algebraicas distintas para el cuerpo geométrico tratado.

Desde las expresiones entregadas por los estudiantes, es posible inferir que lo construido por ellos, puede ser aplicado no solo para el elipsoide propuesto en la tarea matemática, sino que para cualquier cuerpo geométrico que esté definido mediante una función y , en consecuencia, permitiendo modelar situaciones abstractas o reales dando al concepto de volumen una funcionalidad.

5 Referencias

Cantoral, R. (2016). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa*. (2.ª ed.) Gedisa.

Chamorro, C. (2003/2006). *Didácticas de las Matemáticas*. Pearson.

- Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H., & Soto, D. (2015). *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad* (1a ed.). Gedisa.
- Del Olmo, M., Moreno, M. y Gil, F. (1993). *Superficie y volumen. ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?* Síntesis.
- Isoda, M., Arcavi, A., & Mena, A. (2012). *El estudio de clases japonés en Matemáticas*. Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Ediciones Universitarias de Valparaíso.



Estudos de aula no ensino superior: possibilidades para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática do Brasil e Portugal

Ranúzy Borges Neves¹; João Pedro da Ponte²

Universidade de Lisboa/Instituto Federal Catarinense, ranuzy@edu.ulisboa.pt¹;

Universidade de Lisboa, jpponte@ie.ulisboa.pt²

Esta pesquisa (de doutoramento) propõe-se realizar estudos de aula com docentes de Matemática em contextos de ensino superior. Tem por objetivo compreender o modo de realização de estudos de aula, visando o desenvolvimento profissional de professores de Matemática do ensino superior que lecionam para alunos de graduação no Brasil e em Portugal. As questões de investigação buscam: i) identificar características que um estudo de aula precisa de assumir quando realizado com esses participantes, no intuito de conhecer as suas possibilidades para o desenvolvimento profissional docente e ii) verificar se as discussões dos professores, enquanto definem a abordagem de ensino, as tarefas e o tipo de comunicação para a aula de investigação, podem apresentar-se como potenciadores do desenvolvimento do conhecimento didático. A pesquisa enquadra-se em uma abordagem qualitativa, de cunho interpretativo, com design de observação participante. Os instrumentos para a recolha de dados serão observação direta, diário de campo, entrevistas, questionários, documentos elaborados por professores e alunos e gravações em áudio e vídeo. A análise e a interpretação dos dados serão feitas por meio da análise de conteúdo, com inferências baseadas nas considerações do quadro conceitual que fundamenta o projeto. Espera-se compreender se os professores valorizam a utilização de abordagem de ensino e tarefas exploratórias, aliada a um tipo de comunicação na qual os alunos dialogam e compartilham os processos de raciocínio, e se isso pode implicar melhorias na prática letiva docente bem como nas suas relações de colaboração.

Palavras-chave: Estudo de aula. Educação Matemática. Ensino superior. Desenvolvimento profissional docente. Colaboração.

1 Introdução

Os trabalhos de Shulman (1986, 1987) forneceram uma base sólida para que Ball, Thames e Phelps (2008), Ponte (2012) e Carrillo-Yañez et al. (2018) estruturassem modelos teóricos e analíticos de conhecimento específico do professor que ensina Matemática. A partir de Shulman (1986, 1987), Ball et al. (2008) e Carrillo-Yañez et al. (2018)

consideram que o docente precisa de ter o amparo do conhecimento matemático, bem como do conhecimento didático do conteúdo¹ (*Pedagogical Content Knowledge - PCK*) a ser ensinado, vistos como igualmente fundamentais para que o aluno aprenda o tema abordado.

Na tentativa de categorizar ambos os tipos de conhecimento, Ball et al. (2008) e Carrillo-Yañez et al. (2018) percorrem caminhos semelhantes em seus modelos, apresentando três subdomínios relacionados com o conhecimento matemático e outros três que contemplam aspectos do conhecimento didático do conteúdo. Pelo seu lado, Ponte (2012) sintetiza os aspectos que considera imprescindíveis para que o professor consiga conduzir uma aula de Matemática efetiva. Sem desconsiderar a importância do conhecimento do conteúdo, o autor posiciona-o dentro da dimensão direcionada à Matemática já como produto final do ensino e, assim como os demais investigadores, observa a necessidade de o docente dominar as questões curriculares e o percurso para a aprendizagem dos alunos. É possível observar, então, que esses modelos de conhecimento profissional apoiam a diversificação da abordagem de ensino e da seleção de tarefas em sala de aula (Ponte, 2005), bem como o desenvolvimento de um nível profundo de comunicação entre professor e estudantes (Brendefur & Frykholm, 2000).

Tendo em vista o cenário da aprendizagem de Matemática no ensino superior, alguns pesquisadores discutem temas, como as dificuldades que os alunos apresentam em seus primeiros passos na graduação – muitas vezes relacionadas com a ausência de conhecimentos prévios – e o número elevado de reprovações em disciplinas importantes para a continuidade dos estudos acadêmicos (Igliori & Almeida, 2013; Masola & Allevato, 2016). Artigue (2001) indica a necessidade de que a abordagem no ensino de Matemática, em nível universitário, seja reformulada, com ênfase no protagonismo discente. No que respeita ao desenvolvimento profissional do professor, a colaboração é um aspecto ainda pouco explorado entre docentes que pertencem a um mesmo departamento. O trabalho colaborativo mostra-

¹ Libâneo (1990) define Pedagogia como “a ciência que investiga a teoria e a prática da educação nos seus vínculos com a prática social” (p. 16) e Didática “como um dos ramos de estudo da Pedagogia” (p. 15), “que estuda os objetivos, os conteúdos, os meios e as condições do processo de ensino” (p. 16). Pelo fato de Shulman (1986) se referir ao *PCK* como o conhecimento que o professor utiliza para ensinar o conteúdo de sua especialização, optamos por assumir “*pedagogical*” como “*didático*”.

se restrito aos grupos e projetos de investigação, quase não havendo compartilhamento de experiências e práticas letivas entre colegas que ministram o mesmo componente curricular. Uma vez que o estudo de aula (Stigler & Hiebert, 1999) tem contribuído para o desenvolvimento profissional dos professores e utiliza as potencialidades presentes em grupos colaborativos (Day, 1999), ele pode constituir uma oportunidade para a promoção de melhorias no processo de ensino-aprendizagem de Matemática (Cálculo, Geometria Analítica, Álgebra Linear, etc.) no nível superior (Cerbin, 2011).

O estudo de aula é um processo de desenvolvimento profissional docente oriundo do Japão, no fim do século XIX (Isoda, Stephens, Ohara & Miyakawa, 2007). Há mais de vinte anos foi popularizado no Ocidente, com adaptações aos contextos locais, mas mantendo o caráter colaborativo e reflexivo entre os seus participantes (Stigler & Hiebert, 1999). A estrutura básica de um estudo de aula sugere que os professores, em constante colaboração, planejem e lecionem uma aula – deseavelmente com tarefas exploratórias (Fujii, 2018) – e, em seguida, reflatam sobre ela, tendo por foco a aprendizagem dos alunos (Stigler & Hiebert, 1999). Na cultura japonesa, o estudo de aula já é uma rotina de desenvolvimento profissional docente, sendo, portanto, algo muito próximo de uma formação continuada que tem por base a realidade da instituição e não apenas um evento esporádico. Cerbin (2011) destaca que o estudo de aula não é comum entre os docentes universitários e, por isso, as investigações com esses participantes são raramente publicadas. Dessa forma, a proposta para esta pesquisa (em nível de doutoramento) mostra-se necessária e busca compreender o modo de realização de estudos de aula visando ao desenvolvimento profissional de professores de Matemática do ensino superior, que lecionam para alunos de graduação no Brasil e em Portugal. Para alcançarmos tal objetivo, procuraremos responder às seguintes questões:

1. Que especificidades, possibilidades e condicionantes assume um estudo de aula realizado com professores de Matemática de ensino superior em contextos brasileiros e portugueses?
2. Que contributos para o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam Matemática a alunos de graduação no Brasil e em Portugal pode trazer a sua participação em um estudo de aula?

2.1 Quais as oportunidades do estudo de aula para promover o desenvolvimento do conhecimento didático – especificamente no que respeita à abordagem de ensino, tarefas e comunicação – dos professores de Matemática em nível universitário?

2.2 De que forma o estudo de aula apoia o desenvolvimento das relações de colaboração entre os professores de Matemática do ensino superior do Brasil e de Portugal?

2 Abordagem Metodológica

Levando em consideração a natureza e o objetivo deste estudo, iniciado em 2019 e com previsão de conclusão em 2023, a pesquisa segue uma abordagem qualitativa, de caráter interpretativo (Bogdan & Biklen, 1994) e com design de observação participante (Jorgensen, 1989). Além do papel de investigadora, a primeira autora exercerá a função de facilitadora dos estudos de aula. Os demais participantes são professores de Matemática de duas instituições de ensino superior, uma universidade do Brasil e um instituto politécnico de Portugal.

A previsão é que os dois estudos de aula – organizados em seis encontros para preparação, realização/observação e reflexão da aula de investigação – ocorram entre os meses de junho e dezembro de 2021, com datas ainda a definir pelos grupos docentes, conforme estruturado na Tabela 1.

Tabela 1

Estrutura do estudo de aula

Encontro	Tarefas a desenvolver
1.º	Discussão de artigos sobre a temática <u>estudo de aula</u> e definição da disciplina e do conteúdo para a aula de investigação.
2.º	Discussão de artigos e documentos relativos à abordagem de ensino do professor e seleção de tarefas matemáticas em nível de graduação.
3.º e 4.º	Planejamento da aula de investigação (desejavelmente uma aula que utilize abordagem exploratória ou recursos de aprendizagem ativa) e elaboração de um questionário para <i>feedback</i> dos alunos. Definição de: i) qual docente leciona a aula de investigação; ii) em qual turma ela ocorre; e iii) quais são os focos de cada observador.
5.º	Realização da aula de investigação.

Os instrumentos e recursos para a recolha de dados serão a observação direta; o diário de campo; as entrevistas com os professores; o questionário e as atividades que os alunos realizarão; o plano de aula que os professores elaborarão; e as gravações em áudio (encontros de planeamento e reflexão) e vídeo (aula de investigação). Faremos a análise de conteúdo (Bardin, 2011), tendo por base as discussões do quadro conceitual que fundamenta este estudo e levando em consideração os princípios da Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa/Portugal (Instituto de Educação, 2016), do código de ética da *American Educational Research Association* (American Educational Research Association, 2011), bem como a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (*Resolução n.º 510, de 07 de Abril de 2016*), que orienta as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais no Brasil.

3 Preparação dos estudos de aula

Devido aos diversos transtornos que a pandemia de Covid-19 trouxe ao mundo, esta proposta de investigação sofreu algumas alterações em seu cronograma e, por isso, os estudos de aula ainda não foram realizados. Sem a recolha de dados, podemos destacar o desafio para a composição dos dois grupos de professores participantes como uma etapa importante do desenvolvimento do projeto. Essa dificuldade já era esperada, tendo por base as experiências da primeira autora em seu ambiente de trabalho no Brasil, o conhecimento do segundo autor acerca da realidade portuguesa, bem como os relatos da literatura acerca do reduzido interesse da maioria dos professores de Matemática do ensino superior em discutir os aspectos didáticos da disciplina (Alsina, 2001; Jaworski, 2020). Sendo assim, dos 12 convites enviados às instituições de ensino superior do Brasil e de Portugal, apenas quatro tiveram retorno positivo (dois em cada país). Para que houvesse tempo hábil de execução do estudo durante a pandemia, optamos por realizar a pesquisa em apenas uma instituição de cada país, sendo a escolha definida pela menor dificuldade no aceite dos participantes, conforme relato das professoras mediadoras contactadas.

4 Considerações finais

O mau desempenho em disciplinas de Matemática no ensino superior é uma realidade a superar. E a pergunta que todos fazem é “Como?” Sabemos que, no que respeita ao ensino, não existem receitas milagrosas. Entretanto, partimos do pressuposto que características do estudo de aula, como identificação e discussão das dificuldades dos alunos, bem como o planejamento de uma aula que estimule a abordagem exploratória podem contribuir para que esse processo de desenvolvimento profissional docente promova melhorias no ensino de Matemática em cursos de graduação.

Após 500 anos, mais uma vez, Brasil e Portugal se conectam por mares nunca antes navegados: o estudo de aula com professores que lecionam Matemática em nível universitário. Esperamos que as contribuições desta investigação continuem a despertar discussões necessárias para a temática e que tanto alunos quanto professores do ensino superior possam experimentar novas oportunidades de aprendizagem.

5 Referências

- American Educational Research Association. (2011). Code of Ethics. *Educational Researcher*, 40(3), 145–156. <https://doi.org/10.3102/0013189x11410403>
- Alsina, C. (2001). Why the professor must be a stimulating teacher. In D. Holton (Ed.), *The teaching and learning of mathematics at university level* (pp. 3–12). Kluwer. https://doi.org/10.1007/0-306-47231-7_1
- Artigue, M. (2001). What can we learn from educational research at the university level? In D. Holton (Ed.), *The teaching and learning of Mathematics at university level: An ICMI study* (pp. 207–220). Kluwer.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). Edições 70 (Obra original publicada em 1977).
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. B. Santos & T. M. Baptista, Trad.). Porto Editora (Obra original publicada em 1991).
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125–153. <https://doi.org/10.1023/A:1009947032694>
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Á., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model*. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Cerbin, W. (2011). *Lesson study: Using classroom inquiry to improve teaching and learning in higher education*. Stylus.
- Day, C. (1999). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. Falmer.
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, Ponte J.P., A. Ní Shúilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world: Theoretical and methodological issues* (pp. 1–21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- Igliori, S. B. C., & Almeida, M. V. (2013). Educação Matemática no ensino superior e abordagens de Tall sobre o ensino/aprendizagem do Cálculo. *Educação Matemática Pesquisa*, 15(3), 718–734.

- Instituto de Educação (2016). *Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*. Lisboa: Universidade de Lisboa. <http://www.ie.ulisboa.pt/download/carta-etica-e-regulamento-da-comissao-de-etica>.
- Isoda, M., Stephens, M., Ohara, Y., & Miyakawa, T. (2007). *Japanese lesson study in mathematics: Its impact, diversity and potential for educational improvement*. World Scientific.
- Jaworski, B. (2020). Preparation and professional development of university mathematics teachers. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 670–675). Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-15789-0_100027.pdf
- Jorgensen, D. L. (1989). *Participant observation: A methodology for human studies*. Sage.
- Libâneo, J. C. (1990). *Didática*. Cortez.
- Masola, W. de J., & Allevato, N. S. G. (2016). Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. *REBES - Revista Brasileira de Ensino Superior*, 2(1), 64–74. <https://doi.org/10.18256/2447-3944/rebes.v2n1p64-74>
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11–34). APM.
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83–98). Graó.
- Resolução n.o 510, de 07 de abril de 2016 (2016). Diário Oficial da União n.o 98, terça-feira, 24 de maio de 2016 - seção 1, pp. 44-46. Brasília, DF. <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.

Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap*. Free Press.



Utilizando a metodologia Lesson Study no planejamento de um jogo para introduzir o conteúdo de razões trigonométricas

Marcos Antônio de Sousa Pereira¹; Vandermir Santos Silva²;
Aluska Dias Ramos de Macedo³

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, a.marcos92793@gmail.com¹;
vandermir santos123@gmail.com²; aluska.dias@professor.ufcg.edu.br³

O presente resumo apresenta um trabalho de caráter qualitativo, realizado na disciplina Laboratório de Ensino de Matemática com a utilização de uma metodologia de ensino japonesa, chamada Lesson Study (Soto Gómez & Pérez Gómez, 2015). Os objetivos da pesquisa são estudar e planejar uma aula sobre Razões Trigonométricas, de modo colaborativo, e, posteriormente, receber um feedback desse planejamento pelos colegas e pela professora da disciplina. Nessa atividade, foi realizado um planejamento colaborativo com os licenciandos com o intuito de produzir cooperativamente um plano de aula. Como afirma Soto Gómez e Pérez Gomez (2015), a Lesson Study faz mais sentido se realizada cooperativamente quando os professores revisam e reformulam, em conjunto e criticamente, suas concepções e práticas metodológicas curriculares para melhorar a aprendizagem do aluno. Cabral (2006) diz que os jogos servem para introduzir, amadurecer conceitos e preparar o aluno para aprofundar conteúdos já trabalhados. Assim, foi planejada, de maneira conjunta e dialogada, pelos integrantes do grupo, uma aula pautada na utilização de um jogo para introduzir, sem usar fórmulas, os conceitos de seno e cosseno. Pode-se concluir que a utilização da Lesson Study se mostrou bastante eficaz por proporcionar a oportunidade de discutir melhores maneiras de utilizar alguma metodologia ou algum conteúdo a partir das experiências e das opiniões de outros colegas. Tendo em vista o atual cenário da educação, causado pela pandemia, foi decidido que a aula planejada ficasse para um momento presencial.

Palavras-chave: Lesson Study. Planejamento. Jogo. Razões Trigonométricas.

1 Introdução

Sabe-se que as aulas de matemática, hoje, passam por inúmeras dificuldades, que vão desde a inexistência de um planejamento pelo professor até a execução de um planejamento mal elaborado, resultando em aulas monótonas (em que predomina o uso de fórmulas) que não despertam o conhecimento dos alunos.

Com isso, surge uma questão que merece ser pensada, voltada para: como elaborar um plano de aula que, de fato, possa desenvolver nos alunos todas as habilidades e competências necessárias para o seu nível de ensino? Dito isso, torna-se indispensável buscar novas estratégias e metodologias que venham a contribuir para a aprendizagem dos alunos e para o desenvolvimento do professor.

A *Lesson Study* (LS) é metodologia de ensino que surgiu no Japão e visa melhorias na aprendizagem dos alunos e do professor, como destaca Bezerra (2017, p. 4), “a *Lesson Study* enquanto contexto de formação promove o desenvolvimento profissional do professor, com características colaborativas e centrada na prática do próprio professor”.

Adotada em diversos países, a *Lesson Study* tem sido considerada como “capaz de incentivar a reflexão e a colaboração entre professores e promover a aprendizagem dos alunos, o desenvolvimento profissional e a melhoria dos planos de aula” (Merichelli & Curi 2016, p. 17). Assim como também tem relevância por ser baseada na resolução de problemas, já que os professores estudam e planejam as aulas pensando nos problemas que pretendem utilizar, considerando sua própria experiência e, também, os conhecimentos prévios dos alunos.

Bezerra (2017) evidencia também que o uso da metodologia *Lesson Study* torna possível, para os professores, revisar e reformular alguns aspectos, como: a estrutura metodológica utilizadas em suas aulas, os conteúdos que ensinam, a aprendizagem do aluno, melhorar seu conhecimento profissional e prático, dentre outros. Portanto, a *Lesson Study* torna-se uma excelente ferramenta para o processo formativo do professor, pois “favorece os processos de reflexão (individual e coletiva) que culminam no desenvolvimento profissional do professor” (Bezerra, 2020 p. 83). Sendo assim, os objetivos deste trabalho foram estudar e planejar uma aula sobre Razões Trigonométricas de modo colaborativo, e, posteriormente, receber um feedback desse planejamento pelos colegas e pela professora da disciplina.

Neste trabalho, foi utilizada a primeira etapa da *Lesson Study*, de acordo com a definição de Félix (2010), a de Planejamento Colaborativo, em que é especificado o conteúdo do currículo escolar a ser trabalhado, e, posteriormente, ocorre o debate de ideias para ajudar no planejamento da aula específica. Nesta etapa, existe a presença de troca de experiências entre professores (ou, no caso, futuros professores)

sempre objetivando melhoria na aprendizagem e na aquisição das competências e habilidades que os alunos devem desenvolver.

2 Abordagem Metodológica

Essa atividade se trata de um planejamento de uma aula abordando a etapa inicial da *Lesson Study* e foi planejada pelos licenciandos do curso de matemática da disciplina Laboratório de Ensino de Matemática, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Cuité. A ideia desse trabalho surgiu após a professora da referida disciplina propor o planejamento de uma aula voltada para a introdução de um conteúdo do ensino básico. A professora dividiu a turma em grupos com 4 componentes e cada grupo escolheu um conteúdo do Ensino Médio. Em seguida, podiam escolher/adaptar/criar um jogo que favorecesse a aprendizagem dos alunos.

O planejamento em grupo aconteceu de maneira online, em reuniões pelo Google Meet e por mensagens (pelo WhatsApp). Alguns integrantes do grupo sugeriram alguns tipos de jogos e opções de abordagem do conteúdo que acreditavam que seriam melhores aproveitadas para a aula. Após uma discussão reflexiva, foi escolhido o jogo que foi sendo modificado de acordo com as opiniões dos outros colegas, sempre visando criar um jogo que pudesse contribuir para a aprendizagem dos alunos.

Após isso, foram discutidos outros aspectos, como: organização da sala, separação dos grupos, tipos de questões mais adequadas para o nível de ensino, tempo de resposta etc. Posteriormente, foram feitas outras reuniões para a elaboração do plano de aula, sempre pensando nas possíveis dificuldades dos alunos e em proporcionar uma aula que, de fato, possibilitasse a aprendizagem.

As aulas foram planejadas e apresentadas para a turma (porém, não foram aplicadas), com o objetivo de serem avaliadas pela professora e pelos outros licenciandos, proporcionando reflexões sobre a melhor maneira de realizar um planejamento e execução de uma aula.

2.1 Descrição do jogo

Segue abaixo algumas imagens do jogo criado para servir de auxílio na visualização e na compreensão do funcionamento do jogo.

Figura 1
Dado dos ângulos notáveis

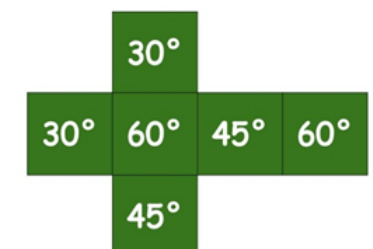


Figura 2
Caixa dos triângulos retângulos

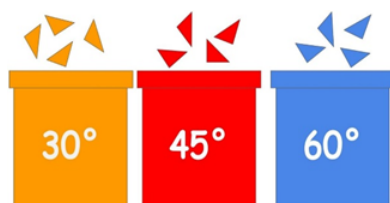


Figura 3
Tabela trigonométrica

	Para CO/H		Para CA/H	
30°				
45°				
60°				

O jogo possui um dado com os ângulos notáveis, 3 caixas (1ª caixa: triângulos retângulos com 30°, 2ª caixa: triângulos retângulos com 45°, 3ª caixa: triângulos retângulos com 60°) e uma cartela para os preenchimentos dos dados.

2.2 Planejamento da aplicação do jogo

A aplicação do jogo foi planejada da seguinte maneira: inicialmente, pediremos que os alunos formem grupos com 5 integrantes e, em seguida, formem um círculo, onde as caixas dos triângulos, juntamente com o dado, ficariam em uma mesa no meio desse círculo.

Com isso, explicaremos as regras do jogo e mostraremos algumas jogadas de exemplo. Após os alunos não terem nenhuma dúvida com relação às regras, realizaremos um sorteio para indicar a ordem dos grupos. Em seguida, um representante de cada grupo iria jogar o dado que cairia em um ângulo, ele iria até a caixa do ângulo correspondente, retiraria um triângulo e realizaria duas divisões com o seu grupo dos lados daquele triângulo (C.O/H e C.A/H) e depois colocaria na tabela.

Durante o jogo, iríamos auxiliar os grupos na realização dos cálculos das divisões dos lados. Após o jogo, iríamos questionar os alunos, por exemplo, se eles perceberam algum padrão na divisão dos lados dos triângulos com ângulos iguais (com o intuito de gerar uma reflexão neles) e depois formalizaríamos o conteúdo Razões Trigonométricas.

A aula foi planejada para ser ministrada em duas horas/aula e seriam dedicados uns 20 ou 30 minutos ao final da aula para realizarmos essa discussão com a turma, perguntando sobre suas observações e explicando o conteúdo, utilizando as fórmulas trigonométricas de seno e cosseno.

A avaliação seria realizada de maneira contínua, observando o desenvolvimento dos alunos, no decorrer da aplicação do jogo, e quais métodos seriam utilizados por eles para resolver os problemas propostos no jogo (como: simplificação simples (ex: $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$), simplificação imediata de divisão de frações com o mesmo denominador, simplificação de frações com raízes no denominador e verificar se eles têm conhecimento de que, na divisão de duas frações, conserva-se a fração de cima e multiplica pelo inverso da fração de baixo). Seria utilizada, também, uma avaliação por meio das cartelas do jogo, somando a pontuação total de acertos de cada grupo.

3 Resultados parciais

O conteúdo escolhido é referente a Razões Trigonométricas e para o ensino desse conteúdo foi utilizado os Jogos como uma ferramenta de ensino. O jogo criado tem por objetivo introduzir, de maneira informal, o conteúdo de razões trigonométricas para que os alunos possam, ao final da aula, formalizá-lo juntamente com o professor.

Após os planos de aulas dos grupos já terem sido feitos, a professora os recolheu e os distribuiu novamente, mas dessa vez os planos de aulas foram para grupos diferentes. O intuito foi que todos os grupos pudessem avaliar o plano de aula dos seus colegas do outro grupo para que pudessem dar sugestões de melhorias e ressaltar pontos positivos e negativos.

Quando um grupo estava avaliando este plano de aula, eles relataram que o jogo não daria para introduzir o conteúdo (o que era a proposta inicial sugerida pela professora), porém, foi possível notar que eles tiveram uma compreensão errônea da proposta, talvez por não terem entendido completamente. Então, foi realizada uma intervenção em que foram explicados os aspectos que não estavam claros para eles. Após essa explicação, o grupo relatou que o plano de aula estava apto para ser, de fato, executado.

4 Considerações finais

Devido ao atual cenário da educação, causado pela pandemia, não foi possível ter acesso a uma turma do ensino básico para que a aula fosse ministrada e, assim, pudéssemos ter um maior aproveitamento do planejamento. Então, foi decidido pelo grupo que a aula planejada ficaria para um momento presencial, para melhor constatarmos o desenvolver da atividade de modo que pudéssemos observar e auxiliar os alunos.

Porém, após as etapas de planejamento e socialização com os colegas, foi possível perceber a eficácia e importância de um planejamento abordando essas etapas da *Lesson Study*. Tornou-se evidente que uma aula planejada em conjunto (na qual vários futuros professores/licenciandos opinam sobre a melhor maneira de desenvolver uma aula) é, de fato, uma metodologia bem trabalhada, no sentido de que tem mais chances de chegar a um melhor resultado de

aprendizagem nos alunos.

A utilização da *Lesson Study*, mesmo que, nesse caso, apenas para o planejamento de uma aula, se mostrou bastante eficaz por proporcionar a oportunidade de discutir as melhores maneiras de utilizar algum recurso para o ensino a partir das experiências e das opiniões de outros colegas.

Como o jogo foi planejado para introduzir o conteúdo, então, deve-se partir dos conhecimentos prévios dos alunos para que, assim, se torne possível o desenvolvimento do mesmo. Dito isso, o professor poderia utilizar, como um meio de facilitar a aprendizagem, uma explicação/revisão inicial dos conteúdos que são pré-requisitos (divisão de frações, por exemplo) e que os alunos irão precisar para posteriormente utilizar no jogo.

5 Referências

- 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 de Doutorado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Unesp]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151292>
- Bezerra, R.C. & Morelatti, M.R.M. (2020). Aprendizagens de Professores que Ensinam Matemática no Contexto da Lesson Study. *HIPÁTIA-Revista Brasileira de História, Educação e Matemática*, 5 (1), 72-85.
- Cabral, M. A. (2006). *A utilização de jogos no ensino de matemática*. [Trabalho de Conclusão de Curso, graduação em Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/96526>.
- Felix, T. F. (2010). *Pesquisando a melhoria de aulas de matemática seguindo a proposta curricular do estado de São Paulo, com a metodologia da pesquisa de aulas (Lesson Study)*. [Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de Santa Catarina].

Lima, Nadson de Jesus. (2013). A aprendizagem significativa em trigonometria sob o ponto de vista de quem ensina e de quem aprende. *Congresso internacional de ensino de matemática, IV*, Canoas-RS.

Merichelli, M. A. J., & Curi, E. (2016). Estudos de aula ("lesson study") como metodologia de formação de professores. *REnCiMa, Edição Especial: Educação Matemática, 7(4)*, 15-27.

Soto Gómez, E., & Pérez Gomes, A. (2015) Lesson Studies: um viaje de ida y vuelta recreando el aprendizaje comprensivo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 83 (29.2)*, p. 15-28.



Desdobramentos de uma experiência de Lesson Study Híbrido em um curso de formação inicial

Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros¹;
Thaís de Oliveira Ferrasso²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Hortolândia, ana.barros@ifsp.edu.br¹; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São João da Boa Vista, thaisoliveira@ifsp.edu.br²

É fundamental que o processo de planejar uma aula envolva reflexões críticas e analíticas sobre a tarefa a ser implementada. Nesse sentido, uma experiência de Lesson Study Híbrido (LSH) se desdobrou em um curso de Licenciatura em Matemática, com foco em elementos da primeira etapa de um ciclo do projeto de LSH: problematizações e planejamento. Assim, o objetivo do presente artigo é destacar características desse desdobramento e as aprendizagens docentes de futuros professores que vivenciaram essa experiência na disciplina de Prática Docente III, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Hortolândia. A pesquisa qualitativa apresenta, sob a perspectiva da complexidade, a apropriação da tarefa “variação das alturas”, pela professora responsável pela disciplina, que teve a finalidade de proporcionar o estudo da tarefa e refletir com os estudantes sobre elementos importantes no processo de um planejamento. Assim, evidenciou espaços de trocas, negociações de significados e ressignificação no estudo da tarefa. Destacou aprendizagens docentes de futuros professores, sob a perspectiva do estudante e do professor que investiga a própria prática, sobre: conceitos matemáticos, a potencialidade da tarefa exploratório-investigativa e o processo de planejar uma tarefa ou aula na perspectiva do estudo de aula. O trabalho também elucida o importante papel de cursos de formação inicial quando se abre espaço para trocas de experiências sobre a prática de ensinar Matemática com professores que atuam na escola e em outros espaços de formação.

Palavras-chave: Lesson Study Híbrido. Grupo Colaborativo. Ensino de Matemática. Prática Docente. Aprendizagens Docentes.

1 Introdução

Lesson Study (LS), ou seja, o estudo de aula é uma metodologia que tem como foco a pesquisa de aula pelo próprio docente e tem sido investigado e apropriado por pesquisadores e professores de diferentes realidades culturais de comunidades no mundo todo. Assim, entre

2017 e 2019, o Grupo de Sábado (GdS) desenvolveu o projeto1 *Lesson Study*: Conhecimento e desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática. O GdS é uma comunidade colaborativa que reúne professores que ensinam matemática na Educação Básica, futuros professores, acadêmicos e formadores de professores que têm como interesse comum a investigação de aulas de matemática e das suas próprias práticas docentes.

Tradicionalmente caracterizado pelo seu público, o GdS envolve professores de diferentes escolas e práticas colaborativas. Portanto, o grupo desejou se apropriar das atividades características do LS para atender às demandas do contexto do GdS e da realidade das escolas públicas brasileiras, ou seja, não poderia se tratar de uma transposição direta do LS (Losano, Ferrasso & Meyer, 2021). Assim, tal apropriação, que combina características do LS e das próprias práticas colaborativas do GdS, por exemplo, análises sistemáticas de experiências docentes por meio da escrita de narrativas, deu origem ao que o grupo denominou de *Lesson Study* Híbrido (LSH). Desse modo, o LSH constituiu um processo de formação-pesquisa com características cíclicas, envolvendo três etapas: 1) problematização e planejamento; 2) implementação e observação; 3) reflexão e sistematização (Losano, Ferrasso & Meyer, 2021). E, como participantes do GdS, identificamos muitos aprendizados da prática vivenciada desde o planejamento até a sistematização da tarefa “variação da altura”, que foi implementada nas turmas de 1ª série do Ensino Médio pela professora Thaís, segunda autora desse artigo, durante o segundo ciclo do projeto.

Como se trata de uma tarefa de natureza exploratório-investigativa (Fiorentini, 2006), há diferentes possibilidades para a sua implementação, situadas no contexto das práticas escolares e até mesmo no contexto da formação inicial. Dessa forma, nesse trabalho destacamos o desdobramento dado em um curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Câmpus Hortolândia. A professora Ana Paula, primeira autora deste artigo, desenvolveu o estudo dessa tarefa na turma de Prática Docente III, para refletir com seus estudantes sobre elementos importantes que compõem o processo do planejamento de aulas, ou seja, focou-se em elementos da primeira etapa do LSH, não completando o ciclo. Para tanto, nosso objetivo nessa pesquisa

de cunho qualitativo (Bogdan & Biklen, 1999) é destacar, sob a perspectiva da complexidade, características desse desdobramento e aprendizagens docentes de futuros professores que vivenciaram essa experiência no estudo da tarefa “variação das alturas”. Devido à autoria dupla, nos referimos as autoras com o uso do nome próprio. Seguimos apresentando a tarefa desenvolvida no projeto LSH, o desdobramento da tarefa em Prática Docente III e as discussões e conclusões.

2 A tarefa “variação das alturas”

Os objetivos da tarefa desenvolvida no LSH foram: compreender um fenômeno no qual está envolvida a relação entre duas variáveis; representar, ler e interpretar essa relação usando linguagem gráfica; e argumentar as decisões envolvidas na construção desse gráfico. Então, os estudantes tiveram que resolver três atividades, conforme Tabela 1:

Tabela 1
Tarefa “variação das alturas”

Atividades/Objetivo
<p>Atividade 1 - construir um gráfico que representasse a variação da sua altura ao longo da vida. Escrever um texto narrativo descrevendo as pesquisas desenvolvidas e as escolhas feitas durante a atividade</p> <p>Objetivo específico - compreender um fenômeno no qual está envolvida a relação entre duas variáveis e representá-lo usando a linguagem gráfica. Para tanto, os estudantes deveriam, individualmente, usar instrumentos (trena, régua, tabelas de uso pediátrico, conforme o estudante sentisse a necessidade) e escolher quais recursos usar (tipo de folha de papel, canetinhas coloridas etc.).</p> <p>Atividade 2 - trocar os trabalhos em duplas e, individualmente, ler a tarefa desenvolvida pelo colega mediada por duas questões: a) Conte em um parágrafo como foi variando a altura do seu colega ao longo da vida. b) Indique pelo menos duas informações que você acrescentaria no gráfico do seu colega para torná-lo mais completo.</p> <p>Objetivo específico - interpretar o gráfico destacando as informações encontradas de acordo com o registro.</p> <p>Atividade 3 - formar grupos com duas duplas da atividade anterior, discutir as produções individuais de cada membro do grupo e construir um gráfico coletivo a respeito da altura de um personagem. Foram apresentados seis personagens com as seguintes informações: nome, idade e altura. Então, as produções de cada grupo foram socializadas com apresentações dos trabalhos e então, promovida uma socialização da tarefa.</p> <p>Objetivo específico: promover um espaço de resignificação do fenômeno e dos elementos que compõem o registro do gráfico, e argumentar as decisões envolvidas na construção desse gráfico.</p>

3 Desdobramentos da tarefa no contexto da Licenciatura em Matemática

Compreendemos a sala de aula como um sistema que se auto-organiza e se adapta aos fenômenos emergentes nela, ou seja, um sistema complexo (Barros, Simmt & Maltempi, 2017). Nesse sentido, é importante a compreensão do contexto da turma da Licenciatura, para o entendimento da apropriação da tarefa pela professora Ana Paula, responsável pela disciplina Prática Docente III, que é oferecida no sétimo semestre do curso de Licenciatura em Matemática. Usamos o termo apropriação no sentido de identificação e transformação da tarefa. Devido à pandemia, a disciplina foi ofertada, no primeiro semestre de 2020, na modalidade presencial, e finalizada no segundo semestre daquele ano, no formato remoto. Dez estudantes estavam matriculados e a turma vivia um período de muitas adaptações relacionadas aos desafios que emergiam no novo contexto.

Com isso, no âmbito da Licenciatura em Matemática, o objetivo para o estudo da tarefa “variação das alturas” foi reconfigurado para refletir sobre os elementos importantes que fazem parte do processo de planejar, por exemplo: resolver a tarefa na perspectiva do estudante, estudá-la e analisá-la de forma crítica, e, na perspectiva de professor, identificar as características importantes da tarefa e simular possíveis intervenções junto a estudantes. A tarefa se desdobrou em quatro atividades e teria que ser desenvolvida por cinco duplas.

Tabela 2

Desdobramento da tarefa “variação das alturas” na Licenciatura em Matemática

Descrição das atividades
Atividade 1: os estudantes deveriam realizá-la individualmente e poderiam utilizar papel (e depois digitalizar os gráficos) ou algum software para a construção do gráfico.
Atividade 2: cada estudante deveria analisar o gráfico construído por sua dupla e escrever um texto narrativo da análise.
Atividade 3: cada dupla deveria escolher um personagem e construir o gráfico da variação da altura desse personagem escolhido. Depois, escrever ou gravar (vídeo ou PODCAST) uma narrativa que justificasse o processo de construção do gráfico, destacando as dúvidas que surgiram, o que a dupla precisou investigar, as fontes que consultaram, o que acharam interessante na natureza da tarefa e os conhecimentos matemáticos percebidos por eles no desenvolvimento da tarefa.

Atividade 4: socialização no Moodle. Cada dupla deveria compartilhar as produções escritas ou gravadas (vídeo ou PODCAST) no fórum do Moodle, com os demais colegas. 2) Socialização em um encontro síncrono das produções individuais e das produções em dupla, destacando as aprendizagens docentes identificadas na experiência de estudar a tarefa e as suas potencialidades da natureza exploratório-investigativa. 3) Diálogo com a professora Thaís, que compartilharia em um encontro síncrono, o seu relato de experiência de planejar no LSH e implementar a tarefa em suas turmas. 4) Sistematização das aprendizagens docentes sobre o planejamento de tarefas exploratórios-investigativas a partir do estudo de aula. Para tanto, a professora sistematizou os conceitos do LSH e então, eles fizeram uma narrativa escrita ou gravada (vídeo ou PODCAST) sobre as próprias aprendizagens identificadas no processo de planejar uma aula a partir do estudo dessa aula, de forma colaborativa. Também foi disponibilizado, desde o início da tarefa (atividade 1), um vídeo2 com a discussão sobre aprendizagens docentes.

As atividades 1, 2 e 3 foram desenvolvidas no formato assíncrono na plataforma Moodle. A atividade 4 contou com socializações no formato assíncrono no fórum do Moodle, e socializações nos encontros síncronos, na plataforma conferência web.

4 Aprendizagens docentes e conclusões

Os registros das atividades e gravações dos encontros síncronos foram analisados qualitativamente. Destacamos aprendizagens docentes identificadas pelos estudantes no processo da realização da atividade 4 da tarefa. Compreendemos as aprendizagens docentes a partir da problematização, estudo, análise e sistematização da experiência prática dos estudantes na realização da tarefa (Fiorentini & Carvalho, 2015). Apresentamos para reflexão três categorias de aprendizagens docentes, sobre: conceitos matemáticos; potencialidade da tarefa exploratório-investigativa; processo de planejar uma tarefa com o estudo de aula. Para tanto, analisamos o estudo dos gráficos produzidos por três duplas e a narrativa de três estudantes, que identificamos por pseudônimos.

As discussões matemáticas surgiram de observações e problematizações a partir de respostas das duplas. Por exemplo, a partir do gráfico construído pela dupla 1, da variação da altura do personagem Arthur de 10 meses de vida e 73 cm de altura, a professora Ana Paula questionou no fórum do Moodle a razão do crescimento do personagem no gráfico ter sido considerado apenas até 10 meses de vida. Tal questionamento possibilitou uma problematização no encontro síncrono, envolvendo toda a turma e a análise dos demais gráficos, sobre o termo “ao longo da vida”, já que a vida do Arthur não necessariamente finalizaria aos 10 meses de vida. Na mesma direção, a

partir do gráfico da variação da altura da personagem Isabela de 5 anos e 1,19m, apresentado pela dupla 2, ocorreu uma rica discussão sobre “variação de altura”, visto que, ao “longo da vida”, a variação da altura considera intervalos de crescimento, constantes e de decréscimo. A partir do gráfico do personagem Juliano de 45 anos e 1,85m de altura, construído pela dupla 3, que atribuiu um signo para o personagem, as socializações (no Moodle e nos encontros síncronos) foram enriquecidas com problematizações a partir de questionamentos sobre as razões da escolha de uma data de aniversário para o personagem, uma vez que faria sentido a escolha de uma data como referência para a medição da altura anualmente, pois a medição anual não poderia ser aleatória. Nesse sentido, todos os gráficos construídos pelos estudantes, socializados, problematizados e analisados contribuíram para muitas observações sobre conceitos matemáticos envolvidos, tais como: escala, unidade de medida, grandezas, legenda, variação, intervalos de crescimento e decréscimo e intervalos contínuos e descontínuos.

Os estudantes perceberam a importância de espaços para trocas, como as socializações, para negociações de significados no processo de aprendizagem deles. Nessa direção, Milena demonstrou compreender que proporcionar tais espaços é um desafio pedagógico a ser encarado pelo professor que deseja trabalhar com atividades exploratório-investigativas: “Talvez seja esse o medo de muitos professores de aplicar atividades como essa, que permitam tantas variações de interpretações e resultados”. Os estudantes da licenciatura buscaram informações para as pesquisas em variadas fontes (família, médicos, artigos sobre o crescimento, dentre outros), além disso, se envolveram num processo de negociação com suas duplas para tomarem decisões acerca da construção do gráfico do personagem. Os espaços de trocas contribuíram para tal negociação, conforme observamos na fala de Milena: “mesmo não estando na primeira discussão, pude assisti-la [socialização de uma dupla] depois e percebi a necessidade da troca e negociação com os alunos”. E, como o Valter destaca, essas negociações foram importantes para que o estudo fosse além da matemática: “o caráter de negociação com os alunos para a construção da atividade, visa apresentar o real significado da matemática de modo que ela pode ser utilizada no cotidiano, muito mais que apenas fazer conta”.

O estudo dessa tarefa proporcionou aos futuros professores uma análise crítica sobre a tarefa, sobre as próprias aprendizagens no desenvolvimento da tarefa e sobre os aprendizados na análise da tarefa. Nesse sentido, Milena destaca o seu olhar para os diferentes papéis que eles foram convidados a desempenhar nesse estudo:

Nós, futuros professores, entramos no papel de aluno e encaramos a atividade com a responsabilidade que nossos alunos terão futuramente, nos preocupamos com os dados, as fontes desses dados, buscamos com a família e cada um utilizou de uma ferramenta para construir o mesmo, e mesmo se tratando de um assunto só, tivemos os mais variados gráficos na atividade.

Conforme podemos observar na narrativa do estudante Fábio, foram importantes os espaços de trocas de experiências com a professora da escola: “ela [Tháís] mostrou como ela pensou em melhorá-la [tarefa] para próximas aplicações, o que nos mostrou como é importante sempre pensar em algo novo que possa melhorar algo que já foi feito antes” [Fábio, narrativa]. Essa troca de experiências, propiciadas no estudo da tarefa, fomentou discussões sobre a importância de o professor sempre olhar criticamente para o seu planejamento e alterá-lo sempre que preciso, buscando atender aos objetivos que mudam em cada contexto.

Um sistema complexo é caracterizado pelas suas condições, e uma delas é a diversidade interna; portanto, o estudo dessa tarefa “variação das alturas” foi uma importante ação pedagógica, que fomentou a diversidade e a inter-relação de conhecimentos produzidos pelos futuros professores (Barros, Simmt & Maltempi, 2017). Algumas observações coincidiram com aquelas vivenciadas no contexto da aplicação da tarefa nas turmas da professora Tháís, mas foi fundamental que os estudantes da licenciatura vivenciassem a experiência para chegarem às próprias conclusões, visto que, assim, produziram mais sentido sobre as aprendizagens docentes destacadas aqui, as quais são essenciais para o processo de planejamento na perspectiva do estudo de aula. A dinâmica fomentou o olhar dos futuros professores para a própria prática, no papel de estudantes e de professores que pesquisam a própria prática, o que é fundamental no ato de planejar uma tarefa ou uma aula, de modo que essa tarefa ou aula sejam estudadas, refletidas, analisadas e adaptadas à realidade do contexto da sala de aula.

5 Agradecimentos

Agradecemos aos integrantes do Grupo de Sábado (GdS) e do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologia (GPEMATEC), ao apoio da Fapesp e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Hortolândia e Câmpus São João da Boa Vista.



Formação continuada de professores de matemática na concepção da Lesson Study

Flávia Souza Machado da Silva¹; Évelin Meneguesso Barbaresco²;

Aparecida Francisco da Silva³; Ana Claudia Cossini Martins⁴

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce), Câmpus de São José do Rio Preto, flavia.sm.silva@unesp.br¹; evelin.m.barbaresco@unesp.br²; aparecida_francisco57@hotmail.com³;

Diretoria de Ensino Região de José Bonifácio,
anacmartins@hotmail.com⁴

Neste texto, apresentamos o trabalho de formação continuada de professores de matemática na concepção da Lesson Study (LS), desenvolvido em uma parceria entre Universidade e Secretaria Estadual de Educação. Os objetivos deste trabalho foram: elaborar uma Aula Pesquisa sobre Representação Decimal de Frações; aplicar esta aula, procurando identificar pontos relevantes na aprendizagem e na compreensão dos estudantes e refletir sobre o processo de ensino-aprendizagem por meio da observação da aula aplicada, de modo a mitigar as dificuldades apresentadas pelos estudantes sobre o tema. A decisão da forma de abordagem do tema “Representação Decimal de Frações”, usando medida como meio para transição da notação fracionária para a notação decimal, foi feita pelos professores, depois de realizarem pesquisa de materiais didático-pedagógicos diversos, documentos oficiais e discussões de aprofundamento com equipe de formadores. Ao final da observação da Aula Pesquisa, foi feita análise da aula observada e, posteriormente, análise detalhada da gravação da aula e dos resultados obtidos em avaliações oficiais, aplicadas pelo professor à turma, com o propósito de reelaborar o plano de aula. Dentre os resultados, destacam-se: a mudança de conduta de alguns alunos que se sentiram incluídos no processo, a pesquisa de autoavaliação com os professores e a descoberta de elementos importantes para elaboração de modelo de LS que facilite a participação de um maior número de professores.

Palavras-chave: Formação continuada de professores. Frações. Representação Decimal.

1 Introdução

Neste texto, apresentamos destaques de atividades de formação continuada com professores de matemática na concepção da *Lesson Study* (LS) sobre o tema “Frações”, desenvolvido no ano de 2019, em uma parceria entre Unesp/Ibilce e Diretoria de Ensino Região de José

Bonifácio. Essa parceria iniciou-se em 2014, a partir da necessidade, identificada por gestores, de apoiar os professores no desenvolvimento do Currículo na perspectiva da Metodologia de Resolução de Problemas, conforme previsto nos documentos oficiais da Secretaria Estadual de Educação.

Os objetivos propostos e alcançados pelo desenvolvimento do trabalho, em 2019, foram: elaboração de uma Aula Pesquisa com uso da Metodologia de Resolução de Problemas (MRP), baseada nas hipóteses de aprendizagem e com questionamentos pertinentes sobre o tema: Representação Decimal de Frações; aplicação com presença de observadores da aula pesquisa, com foco na identificação de pontos relevantes na aprendizagem e na compreensão dos estudantes; reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem por meio das dinâmicas utilizadas para observação da Aula Pesquisa; aplicação de autoavaliação dos professores participantes e identificação de elementos importantes para adequação da LS como atividade do grupo que facilite a participação de docentes de mais de uma unidade escolar e com um número maior de professores.

2 Abordagem Metodológica

Segundo Isoda e Olfos (2009), a LS se desenvolve em um processo cíclico centrado na reflexão e na ação, no qual se distinguem as fases de preparação, implementação e retroalimentação por meio de avaliação. O processo se inicia com a elaboração conjunta (grupo de professores e colaboradores) de um plano de aula, apresentando:

- justificativa da escolha do tema;
- descrição da situação de aprendizagem a ser tratada na aula;
- tarefas dos estudantes e dos professores;
- gestão do tempo e organização dos momentos da aula;
- antecipação dos comportamentos e produções dos alunos;
- eventuais intervenções do docente para a condução da aula, de modo a atingir a meta proposta;
- seleção e preparação de materiais e meios para a aula;
- organização da distribuição dos alunos na sala de aula.

Na continuidade, o plano de aula é aplicado e a atividade é observada pelos demais participantes da elaboração, colaboradores e possivelmente gestores da unidade escolar, com reflexão,

imediatamente após a aplicação, destacando os principais acertos e ajustes necessários percebidos. A apresentação do planejamento para todos os observadores, antes da realização da aula, permite a observação atenta dos detalhes e sua discussão no momento da reflexão pós-aplicação.

Como etapa final de um ciclo, Isoda e Olfos (2009) propõem a realização de sessão de revisão com os pares de observadores e a abertura do subciclo seguinte no processo. Segundo os autores, o propósito é melhorar o planejamento de aula, analisando possíveis disparidades entre o planejado e o ocorrido, pois podem aparecer pontos que não haviam sido previstos inicialmente e que se mostraram importantes no desenvolvimento da Aula Pesquisa, sendo que, em geral, a revisão é pautada nas experiências dos participantes.

No trabalho do grupo, a escolha do tema Representação Decimal de Frações foi pautada nas dificuldades apresentadas pelos alunos em avaliações diagnósticas e resultados históricos em avaliações. Na sequência, foi feito um levantamento de como o tema está proposto nos diferentes documentos oficiais (BNCC e Currículo Paulista) e em materiais didático-pedagógicos. As discussões sobre vantagens e desvantagens das diferentes abordagens, com a participação da equipe de colaboradores, foi decisiva para a escolha de como o tema poderia ser desenvolvido, qual seja: usando a medida como meio para transição da notação fracionária para a notação decimal.

Uma vez elaborado o planejamento, foi feito um resumo do tema, contendo, ainda, a descrição do material a ser utilizado, a atividade da Aula Pesquisa e uma planilha com gestão do tempo, distribuição do que o professor faz e o que o aluno faz e as possíveis intervenções, de modo a facilitar o trabalho do professor e dos observadores. A reflexão sobre a aula observada, imediatamente após a aplicação, foi iniciada pela própria professora que conduziu a aula e constatou-se a relevância do detalhamento do plano, em particular, para manter o foco dos observadores na aprendizagem dos alunos. Iniciar a reflexão por quem aplicou, de forma respeitosa e atenta, deixou evidente o que já havia sido incorporado como prática da Metodologia de Resolução de Problemas (domínio dos questionamentos presentes para aproveitar o momento de manipulação dos materiais selecionados, escuta das respostas dos alunos, apresentação dos diferentes argumentos),

além do uso adequado da lousa e a consciência do que precisava ser melhorado em novas aplicações. O respeito e o interesse, demonstrado por todos os participantes, motivaram outros professores com classes do mesmo nível a aplicarem o planejamento proposto, incorporando de imediato as primeiras adequações apresentadas, com possibilidade de gravação da aula para posterior avaliação dos resultados.

Na atividade final do ciclo, foi utilizada a apresentação da filmagem da aula observada e da aula aplicada por mais um componente do grupo, com análise de pontos destacados sobre o comportamento dos estudantes. A reformulação também foi pautada na análise de resultados obtidos em avaliações, que foram aplicadas aos alunos sobre o tema da aula observada. A realização desta etapa evidenciou o acerto da escolha do tema e da abordagem escolhida (material e método), a importância de se esquematizar o uso da lousa e da gestão do tempo para a realização das tarefas, bem como os cuidados necessários na prática docente e na observação dos alunos, facilitando a participação de todos.

Para que os professores participantes do grupo se apropriassem da Metodologia de Resolução de Problemas, o trabalho de orientação, desde a escolha do tema até a condução da reflexão pela coordenação, foi proposto e executado de modo que todos pudessem vivenciar o impacto causado pelo uso de questionamentos adequados, gestão do tempo e o levantamento de hipóteses sobre o que pode acontecer. Nesse aspecto, a equipe de formadores pautou as reuniões, levantando hipóteses sobre os problemas que poderiam aparecer nas reuniões com professores, e propôs os questionamentos para a condução das discussões, levando os participantes a perceberem caminhos possíveis para os impasses e a importância da argumentação. Resumidamente, podemos afirmar que todas as atividades do grupo foram desenvolvidas por meio da Metodologia de Resolução de Problemas: tanto nas discussões de aprofundamento com equipe de formadores quanto nas atividades de sala de aula. Esse aspecto do trabalho foi formalmente elucidado aos participantes na reunião final do ciclo realizado, juntamente com a organização da proposta para continuidade e realimentação do ciclo.

Figura 1
Filmagem da Aula Pesquisa e grupo refletindo após a aula



Ao final do ciclo, os participantes responderam a um questionário sobre o desenvolvimento do trabalho e se houve alguma transferência da vivência do processo em suas aulas e os resultados que puderam observar na sua prática de sala de aula.

3 Resultados

Como resultados do trabalho realizado, podem ser destacados:

- Texto (em fase de finalização) contemplando aspectos do estudo, tais como: identificação de problema para desenvolver o trabalho; plano de unidade e de aula que abordam sobre o tema proposto, na perspectiva da Metodologia de Resolução de Problemas, contendo as ações esperadas dos alunos e do professor, gestão do tempo e avaliação da participação e aprendizagem dos alunos; relato das atividades desenvolvidas com os professores; síntese das devolutivas do grupo e para o grupo, com identificação dos ajustes necessários; proposta final sobre o tema.

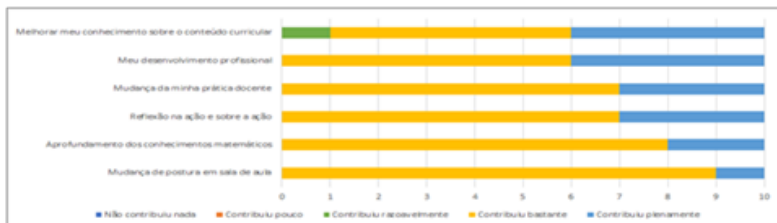
- Aprimoramento de proposta de roteiro de trabalho para equipes de LS do seguinte modo: análise criteriosa dos resultados obtidos sobre o tema em avaliações oficiais e diagnósticas; estudos de materiais concretos e teóricos sobre o tema a ser pesquisado; identificação de habilidades e competências a serem trabalhadas e o desenvolvimento do pensamento matemático; elaboração de plano de desenvolvimento do tema e da Aula Pesquisa na perspectiva da Metodologia de Resolução de Problemas, incluindo a

gestão do tempo, os materiais a serem utilizados, as hipóteses de aprendizagem, os questionamentos para a condução das atividades mediante as hipóteses levantadas e o papel do professor e do aluno em cada etapa da aula; aplicação e observação da Aula Pesquisa; transcrição de vídeo para comparação com o planejado, mesmo que algum membro do grupo não possa ter participado da observação da aula; discussão e reflexão sobre a aplicação da aula, destacando os acertos e os ajustes necessários no planejamento e reelaboração da aula planejada para retroalimentação do ciclo; elaboração de resumo das atividades desenvolvidas em cada sessão; publicação do trabalho realizado.

- Impacto no desenvolvimento do trabalho profissional dos professores participantes que pode ser observado no gráfico abaixo (Figura 2), excerto do questionário autoavaliativo respondido pelos professores do grupo.

Figura 2

Respostas do Google Forms do questionário autoavaliativo



4 Considerações finais

Considerando os resultados positivos obtidos, em particular, no destaque apresentado na Figura 2, e acreditando na possibilidade de se ampliar o trabalho para mais escolas, professores e séries, elaboramos um organograma de trabalho e proposta de estratégias para próximas etapas e implementação de novos grupos de LS. Há quatro professores participantes que manifestaram sentirem-se seguros para proporem atividade com seus pares em suas escolas, desde que apoiados pela coordenação do projeto.

5 Agradecimentos

Agradecemos a colaboração das professoras Maria Regina Duarte Lima (DER JB), Ermínia de Lourdes Campello Fanti (Ibilce/Unesp), Yuriko Yamamoto Baldin (UFSCAR) e aos professores de matemática participantes do Grupo de Estudos *Lesson Study* e seus alunos. Também agradecemos aos dirigentes e ao coordenador do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino Região de José Bonifácio por acreditar e apoiar todo o trabalho realizado, envidando os esforços necessários para facilitar a participação dos professores na execução do trabalho proposto.

6 Referências

- Baldin, Y. Y. (2010, fevereiro). The Lesson Study as a strategy to change the paradigm of teaching mathematics: A Brazilian experience. *Proceedings of APEC Tsukuba International Conference*, Tokyo, Japão, 4th.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME.
- Isoda, M., Mena, A., & Arcavi, A. (2007). *El Estudio de Clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Isoda, M. & Olfos, R. (2009). *El Enfoque de Resolución de Problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso.
- Isoda, M. & Katagiri, S. (2012) *Mathematical Thinking - How to Develop it in the Classroom. Monographs on Lesson Study for Teaching Mathematics and Sciences*, 1. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- São Paulo (Estado). Secretaria da Educação (2019). *Currículo Paulista*. São Paulo: SEDUC Online: 1-526. <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>



Conhecimento profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do Estudo de Aula

Grace Zaggia Utimura¹; Edda Curi²

Secretaria Municipal de Educação de São Paulo; mnutimura@gmail.com¹;

Universidade Cruzeiro do Sul; edda.curi@gmail.com²

O tema números racionais positivos é pesquisado nos anos iniciais do Ensino Fundamental por apresentar dificuldades tanto para os estudantes quanto para o ensino, devido à complexidade deste conjunto, pois exige situações que mobilizem conceitos, relações, obstáculos, diferentes representações e significados. Nesse cenário, esta pesquisa a nível de Doutorado-financiada pela Capes, de cunho qualitativo, envolveu um Grupo formado por sete professoras de 4º ano da Rede Estadual de São Paulo e a formadora (a própria pesquisadora e primeira autora), a qual dinamizou um curso de extensão que utilizou a metodologia de formação de professores Estudo de Aula. O objetivo da pesquisa foi investigar revelações de sete professoras, cujo foco foi o ensino dos números racionais positivos. Buscamos responder às seguintes questões no âmbito do Estudo de Aula: que conhecimentos profissionais as professoras participantes da pesquisa revelaram, quando tratam dos números racionais positivos? Que aprendizagens as professoras participantes da pesquisa revelaram quando tratam dos números racionais positivos? Utilizamos a observação; o diário de bordo; as filmagens e gravações de trechos das aulas; as gravações dos encontros com as professoras; as produções dos estudantes; os instrumentos preenchidos pelas professoras; um relatório individual e reflexivo de cada professora e uma entrevista em grupo. Entre os resultados, destaca-se que as professoras apresentaram indicativos de conhecimentos: curricular, ao trabalhar com o material da rede, o EMAI; dos estudantes e de suas aprendizagens; da prática educativa e alguns conhecimentos especializados para o ensino dos números racionais positivos, como o da equivalência de frações. Uma lacuna apresentada refere-se ao significado de razão na representação fracionária.

Palavras-chave: Estudo de Aula. Conhecimento profissional e aprendizagens de professoras. Números racionais positivos nos anos iniciais. Formação continuada de professores.

1 Introdução

Este texto retrata um panorama e traz recortes de uma tese finalizada em 2019, que teve como objetivo investigar revelações de sete professoras de 4º. ano, cujo foco foi o ensino dos números racionais positivos. As professoras são de escolas públicas da rede estadual de São Paulo, localizadas na Diretoria de Ensino Regional-Leste 1. Essas escolas faziam parte de um projeto de formação de professores, coordenado pela Profa. Dra. Edda Curi, desenvolvido no ano de 2015, com uso do material institucional de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, denominado *Educação Matemática nos Anos Iniciais* (EMAI). Durante a formação/curso de extensão, foi utilizado o Estudo de Aula. O tema matemático foi escolhido pelas próprias professoras, pois, de acordo com relatos, ao lecionarem para outras turmas de mesmo ano de escolaridade, em anos anteriores, os estudantes apresentaram dificuldades. Além disso, gostariam de melhorar o ensino e aprender com mais profundidade os conceitos que regem este conjunto numérico, o que converge com os estudos que foram apresentados por (Utamura & Curi, 2021), retratando, por exemplo: a questão do obstáculo epistemológico, de acordo com Pires (2012), as dificuldades no reconhecimento de que as representações fracionárias e decimais são escritas numéricas do mesmo número e que os números racionais podem ser representados de várias formas, conforme os estudos de Perfeito (2015), que aponta os estudos de (Behr et al., 1983).

No EMAI (2014), as atividades envolvendo os números racionais são apresentadas em sequências de ensino diferentes e trazem as representações decimal, fracionária, pictórica, escrita e verbal, os significados quociente, parte-todo, razão e medida (Kieren, 1975) e a equivalência de frações. Em materiais curriculares, como o EMAI, e em documentos curriculares, como as Orientações Didáticas para o Currículo da Cidade de São Paulo (2018), que foi um dos referências que contribuíram para o nosso embasamento teórico, a ênfase está no trabalho inicial com as representações decimais, contextualizadas no sistema monetário brasileiro, nos sistemas de medidas de massa, comprimento e capacidade e em divisões de dois números naturais, principalmente usando a calculadora.

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa, de natureza qualitativa, envolveu a participação de sete professoras voluntárias do 4º. ano do Ensino Fundamental, como mencionado anteriormente. Foram utilizados como instrumentos de pesquisa: o questionário preenchido pelas professoras, a gravação em áudio dos encontros com as professoras e de trechos das aulas, o diário de bordo da pesquisadora, a *vídeo filmagem* de trechos de aulas, dois instrumentos preenchidos pelas professoras, durante as etapas de planejamento e reflexão das aulas, um relato individual e reflexivo de cada professora, uma entrevista em grupo, após 27 meses do término do curso de extensão e as produções dos estudantes com resoluções de atividades do EMAI, envolvendo os números racionais.

As atividades foram reproduzidas de acordo com o interesse da pesquisa, sendo uma em cada folha de papel sulfite e distribuídas aos estudantes de modo que as resoluções pudessem ser recolhidas pelas professoras e entregues para a pesquisadora. Todas foram resolvidas pelos estudantes em sala de aula sem a intervenção das professoras. Após a resolução, as professoras faziam a socialização, as intervenções e reflexões sobre cada uma delas. Uma das turmas foi acompanhada pela pesquisadora em todas as realizações das atividades que envolviam os números racionais; assim, a observação foi realizada pela pesquisadora ao longo de todo percurso da pesquisa, permitindo acesso direto às informações e aos fatos estudados (Marconi & Lakatos, 2003).

3 Resultados

Em relação aos conhecimentos das professoras, predominaram os relacionados aos estudantes e suas aprendizagens (conhecimentos prévios, as possíveis estratégias que usariam, as atividades nas quais teriam mais dificuldade e os materiais manipuláveis que poderiam ajudá-los para atingirem os objetivos das atividades); na condução da aula, na comunicação e na interação com os estudantes; na equivalência de frações, no significado parte-todo e no conhecimento curricular ao trabalhar com o EMAI. Muitas vezes, esses conhecimentos puderam ser percebidos imbricadamente nas etapas do planejamento, implementação e reflexão das aulas.

Destacamos que, na etapa de Reflexão da Aula, os conhecimentos de algumas professoras para ensinar os números racionais positivos

ficaram evidentes, pois estes foram destacados, nas falas e nos comentários a partir das falas das colegas, por meio dos diferentes procedimentos de resoluções e as mesmas representações usadas pelos grupos de estudantes, no momento da aula, que tiveram como consequências as aprendizagens destes estudantes. Nem todas as professoras atuavam assim; desta forma, compreenderam que os estudantes aprendem ao explorar diferentes procedimentos. Predominou a consolidação dos significados parte-todo e medida e uma lacuna apresentada foi a do significado de razão na representação fracionária. Algumas aprendizagens das professoras, que podemos destacar, referem-se ao planejamento coletivo e à melhoria em suas intervenções.

As professoras puderam perceber que as intervenções no momento certo, validando ou não os procedimentos dos estudantes, fez toda a diferença, pois permitiram um avanço gradativo dos conhecimentos dos significados dos números racionais. As intervenções, ao longo do trabalho, também aconteceram entre os próprios estudantes. As falas, apresentadas a seguir, revelam, ainda, maior capacidade na abordagem de um tema, indicando mudanças nas práticas das professoras:

(P6): Os meus alunos já explicavam como estavam pensando, mas após o curso de extensão eu repensei como vocês faziam e proporcionei estes momentos com mais frequência.

(P3): Eu valorizo as diferentes estratégias apresentadas pelos meus alunos durante as aulas e aprendi a valorizar a socialização das resoluções deles indo para lousa.

(P4): [...] Ficou claro que vocês me ajudaram na parte do planejamento e foi fundamental para eu melhorar minha prática nas escolas que trabalho.

(P7): Quando você mostrou para nós as frações equivalentes por meio dos desenhos eu aprendi como ensinar (referindo-se às atividades do EMAI e a manipulação com os papéis – parte do momento em que a pesquisadora traz para discussão a importância do estudo sobre o conhecimento matemático e pedagógico para ensinar).

Um ponto importante a ser destacado, diante das falas das professoras, é o de repensar a própria prática, colaborar e aprender com a prática das colegas, mostrando a força do grupo colaborativo e do Estudo de Aula.

4 Considerações finais

Entendemos que, para compreender a complexidade desse conjunto numérico, é preciso um processo de ensino e aprendizagem de forma que os estudantes dos anos iniciais aprendam gradativamente, pois ele mobiliza conceitos, relações, obstáculos, diferentes representações e significados. Com relação ao Estudo de Aula, na respectiva pesquisa, cabe destacar algumas potencialidades para o desenvolvimento do conhecimento profissional das professoras e alguns desafios. Entre as potencialidades, apontamos a constituição de um Grupo colaborativo formado pelas professoras e pela formadora/pesquisadora.

O Grupo foi se constituindo e as decisões sobre o Planejamento e Implementação das aulas foram tomadas em conjunto pelo Grupo. Além disso, as professoras se expunham para as colegas em seus comentários, o que acontece quando existe confiança entre os participantes, uma das características do grupo colaborativo. Outra possibilidade que a metodologia permite, apontada em nossa pesquisa, foi a percepção das professoras sobre os procedimentos dos estudantes que, mesmo em outra escola, apresentavam soluções e discussões das atividades muito parecidas. Esse fato dava segurança para as professoras. Não podemos deixar de destacar como potencialidade a análise da própria prática e das práticas das colegas, considerado este um ponto forte do curso de extensão.

Na etapa do Planejamento mais detalhado e na etapa da Reflexão da Aula, esta metodologia potencializa conhecimentos de referenciais teóricos, de pesquisas acadêmicas, de professores e do próprio formador, além das crenças das professoras; por exemplo, sobre a Matemática e as sequências de ensino do material que não apareceram nos instrumentos de pesquisa respondidos pelas professoras participantes e, também, identificar aprendizagens e dificuldades das professoras e de seus estudantes por meio de um estudo desta natureza. O momento da Implementação da aula traz muitos indicativos do que deu e o do que não deu certo na aula, aspectos dos obstáculos epistemológico e didático, que estão intrínsecos nos números racionais. A videofilmagem, os áudios das aulas, o diário de bordo da pesquisadora e as imagens das produções dos estudantes no momento da aula são instrumentos significativos para serem discutidos na próxima etapa (reflexão da aula) junto com o grupo.

Entre os desafios temos: (i) organizar os dias e horários da formadora/pesquisadora e da turma de 4.º ano acompanhada e (ii) a participação de professoras do Grupo na observação de duas aulas planejadas coletivamente e que foram implementadas na turma de 4.º ano que estava sendo acompanhada integralmente pela formadora/pesquisadora.

Destacamos que foi fundamental a presença da pesquisadora em todas as etapas e consideramos que este trabalho mostrou uma experiência bem-sucedida diante da parceria entre a Diretoria de Ensino Regional - Leste 1 e a Universidade Cruzeiro do Sul.

5 Agradecimentos

Agradecemos as sete professoras que participaram da pesquisa, suas turmas de estudantes, às respectivas escolas estaduais do Estado de São Paulo e equipes gestoras e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro.

6 Referências

- Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver, E. A. (1983) Rational-number concepts. In R. Lesh & M. Landau (Ed). *Acquisition of mathematics concepts and processes* (pp. 91-126). Academic Press
- Kieren, T. E. (1975). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In R. LESH (Org.). *Numbers and measurement: paper from a research workshop*. (pp. 101-144). ERIC/MEAC.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. Atlas.
- Perfeito, M. J. L. (2015) *Conhecimento do professor do 1º ciclo sobre números racionais*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Escola Superior de Educação de Lisboa].
- Pires, C. M. C. (2012) *Educação Matemática: conversas com professores dos anos iniciais*. Zé Zapt.

São Paulo (Estado). (2014) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Gestão da Educação Básica. Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão da Educação Básica. Centro de Ensino Fundamental dos Anos Iniciais. *EMAI: educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental; organização dos trabalhos em sala de aula - quarto ano. SEE*. São Paulo: SE, v.2. (Material do Aluno e do Professor).

São Paulo (SP). (2018). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Orientações didáticas do currículo da cidade: Matemática*, v. 1, São Paulo: SME/COPED.

Utamura, G. Z. (2019). *Conhecimento profissional de professoras de 4º ano centrado no ensino dos números racionais positivos no âmbito do Estudo de Aula*. [Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul].

Utamura, G. Z., & Curi, E. (2021). Índícios de aprendizagens de alunos de 4º ano sobre os números racionais envolvendo o significado de quociente. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(1), 632-654.



Desenvolvimento Curricular em Matemática a partir dos Estudos de Aula (Lesson Study)

Luzielli Franceschi¹, Andriceli Richit²

Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, luzy_franceschi@hotmail.com¹;
Instituto Federal Catarinense-IFC, andricelirichit@gmail.com²

O Lesson Study, Estudo de Aula, na tradução em Portugal e em nossos estudos no sul do Brasil, é originário do Japão. Caracteriza-se por uma abordagem de desenvolvimento profissional de professores, estruturada nas ações de planejar, executar, analisar e retomar a aula reformulada com efeito de ampliar o conhecimento da aprendizagem dos alunos. Trata-se de uma pesquisa em desenvolvimento, que busca investigar de que forma os Estudos de Aula podem contribuir para a compreensão e implementação do currículo escolar no ensino da Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. A pesquisa, qualitativa e interpretativa, será realizada com professores do sistema público municipal de Erechim/RS. O material empírico será constituído nas sessões do estudo de aula, planejamento, aplicação da aula de investigação e posterior reflexão sobre a aula; além da realização de entrevistas aos professores participantes. A análise dos dados terá como base as notas de campo produzidas no processo do estudo de aula, bem como as transcrições das entrevistas. A partir das leituras realizadas para a construção do quadro teórico da pesquisa, compreendemos que o Estudo de Aula constitui-se em contexto de reflexão e análise da prática pedagógica, na qual o professor é desafiado cotidianamente a rever o modo como ensina e a compreender os aspectos que influenciam a aprendizagem dos alunos. Portanto, os Estudos de Aula oportunizam, aos professores, compreender, elaborar e desenvolver o currículo com foco no ensino da matemática no contexto escolar, tendo como base seu desenvolvimento na cultura japonesa.

Palavras-chave: Desenvolvimento Curricular. Lesson Study. Estudos de Aula. Ensino da Matemática.

1 Introdução

O texto apresenta uma pesquisa em desenvolvimento, que busca investigar de que forma os Estudos de Aula podem contribuir para a compreensão e implementação do currículo escolar no ensino da Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. O *Lesson Study*, Estudo de Aula na tradução em Portugal e em nossos estudos no sul do Brasil, é originário do Japão, tendo se disseminado pelos países do

ocidente a partir da divulgação dos resultados de pesquisa sobre esta abordagem em língua inglesa (Richit & Ponte, 2020; Richit & Tomkelski, 2020), cujo foco é a aprendizagem do aluno e as aprendizagens profissionais do professor (Richit, Ponte & Tomkelski, 2019; Richit & Ponte, 2020; Richit & Tomkelski, 2020).

O estudo de aula caracteriza uma abordagem de desenvolvimento profissional, centrada na prática do professor, que assume natureza reflexiva e colaborativa (Lewis, 2002; Ponte et al., 2014; Richit & Ponte, 2017), estruturada nas ações de planejar, executar, analisar e retomar a aula reformulada, com efeito de ampliar o conhecimento da aprendizagem dos alunos (Ponte et al., 2014). Este processo de desenvolvimento profissional vem sendo desenvolvido em todos os continentes ao redor do mundo, contemplando diferentes níveis de ensino e distintas áreas do conhecimento (Richit & Tomkelski, 2020; Richit, 2020).

A abordagem dos estudos de aula, por ser fortemente ligada à prática de sala de aula, é concebida como um processo formativo direcionado ao trabalho do professor, que se difere em alguns aspectos das abordagens de formação de professores, tradicionalmente desenvolvidas nos sistemas de ensino (Richit & Ponte, 2019). É um dispositivo de desenvolvimento profissional que prioriza alguns momentos centrais (etapas), promovendo a articulação entre o conhecimento teórico e o conhecimento oriundo de suas experiências docentes, mediante o trabalho colaborativo e reflexivo, a partilha de experiências e a preocupação com a prática (Ponte et al., 2014).

Nessa direção, os Estudos de Aula promovem o desenvolvimento profissional dos professores, viabilizando “aprenderem questões importantes em relação aos conteúdos que ensinam, às orientações curriculares, aos processos de raciocínio e às dificuldades dos alunos e à própria dinâmica da sala de aula” (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira & Baptista, 2016, p. 870). Dentre as aprendizagens profissionais que têm sido promovidas a partir desta abordagem, destacamos o desenvolvimento curricular da Matemática, na medida em que os professores têm a oportunidade de examinar, modificar e experimentar modos distintos de organizar o ensino e, por conseguinte, de organizar o currículo escolar da Matemática. Nessa perspectiva, o currículo constitui-se, portanto, em uma organização dentre muitas possíveis do

conhecimento, expressas em práticas educativas, que visam promover o desenvolvimento dos alunos.

Sacristán (2013, p. 24) salienta que o currículo envolve diferentes aspectos, "(...) as funções da educação escolarizada, são mais amplas do que aquilo que normalmente se reconhece como os conteúdos do currículo (...)", devendo o professor, com um olhar atento e cuidadoso perante os documentos normativos, organizar o seu programa curricular. Nesse processo, o professor precisa deslocar "(...) o centro da gravidade de nossa atenção do ensinar para o aprender, dos que ensinam para os que aprendem, do que se pretende para o que se consegue na realidade, das intenções declaradas para os fatos alcançados (...)" (Sacristán, 2013, p. 27).

Assim, nos debruçamos a pensar o currículo e examinar de que forma os Estudos de Aula podem contribuir para a sua construção e o desenvolvimento no ensino da Matemática. Desta forma, o trabalho pode trazer algumas considerações relevantes dos Estudos de Aula, currículo e o Ensino da Matemática, a partir do estudo bibliográfico de trabalhos que envolvem este tema e possibilitam uma análise e reflexão frente às discussões desta temática.

2 Abordagem Metodológica

Neste texto, nosso estudo, em fase inicial, destaca aspectos relevantes identificados por meio das leituras realizadas para a construção do quadro teórico da pesquisa. A pesquisa segue a abordagem qualitativa e interpretativa, na qual:

A tarefa do pesquisador não se resume a deixar o campo levando pilhas de materiais empíricos e então redigir facilmente suas descobertas. As interpretações qualitativas são construídas. Em primeiro lugar, o pesquisador cria um texto de campo que consiste em observações de campo e em documentos provenientes do campo, o que Roger Sanjek (...) denomina 'indexação' e David Plath (...) chama de 'trabalho de arquivo'. No papel de intérprete, o autor passa desse texto para o texto da pesquisa: as notas e as interpretações feitas com base no texto de campo. Esse texto é então recriado como um documento interpretativo de trabalho que contém as primeiras tentativas do autor de compreender o que aprendeu. Por fim, o autor produz o texto público que chega ao leitor. (Denzin & Lincoln, 2006, p. 37)

A pesquisa será realizada com professores dos anos iniciais do ensino fundamental do Sistema Público Municipal de Erechim/RS. O material empírico será constituído nas sessões do estudo de aula, planejamento, aplicação da aula de investigação e posterior reflexão sobre a aula, além da realização de entrevistas com os professores participantes que, possivelmente, contribuirão para o desenvolvimento profissional dos professores, enfatizando o trabalho colaborativo, bem como a aprendizagem dos estudantes.

A análise dos dados terá como base as notas de campo produzidas no processo do estudo de aula, bem como as transcrições das entrevistas. Este estudo envolve diferentes saberes, possibilita as inter-relações e fomenta a aprendizagem por meio do compartilhamento das experiências dos agentes envolvidos. A discussão do currículo, neste cenário, proporciona situações de aprendizagem, fortalece o trabalho em grupo, de articulação e de empatia, que pode partir de uma ideia, mas não é linear, ampliando um leque de possibilidades para uma prática pedagógica integradora.

3 Resultados ou resultados parciais

O estudo de aula é uma abordagem que propicia o desenvolvimento profissional na etapa do planejamento da aula de investigação e sua aplicação, bem como na etapa de reflexão pós-aula (Richit & Ponte, 2019), pois possibilita aos professores trabalharem de forma colaborativa no planejamento da aula de investigação, momento importante em que os docentes elaboram tarefas, discutem, avaliam e modificam as atividades, se necessário (Richit, Ponte, & Tomkelski, 2020).

O planejamento, elaborado de forma colaborativa, propicia estas aprendizagens que só enriquecem os conhecimentos dos professores, preparando-os para os diferentes desafios da sala de aula. Nesse contexto, “os professores trabalham em conjunto, identificando dificuldades dos alunos, documentando-se sobre alternativas curriculares e preparando o que esperam vir a ser uma aula bem-sucedida” (Ponte et al., 2014, p. 311). Portanto, o desenvolvimento profissional permeia um trabalho colaborativo e reflexivo, que propicia aos professores dividirem preocupações com as dificuldades dos alunos e os desafios do currículo (Richit & Ponte, 2020).

É nesta direção que consideramos que o estudo de aula pode favorecer o desenvolvimento curricular, em que o currículo é um caminho de aprendizagens que está em constante construção. O currículo faz parte de um contexto mais amplo, que vai além de conteúdos pré-estabelecidos, devendo ser interpretado, construído e aplicado pelos professores. Desse modo, "(...) toda proposta de texto é traduzida pelos leitores. Quando ela é interpretada, pode ser enriquecida e inclusive subvertida pelos leitores (...)" (Sacristán, 2013, p. 27).

A esse respeito, Wake e Seleznyov (2020) enfatizam que os Estudos de Aula, no Japão, visam uma pesquisa-ação colaborativa, que tem como objetivo a aprendizagem do professor com relação à implementação do currículo e a relação entre os tópicos de Matemática, em que o professor é pesquisador de sua prática pedagógica, podendo compreender melhor o currículo em ação. Com isso, para os autores, as etapas do Estudo de Aula, como o planejamento, a aplicação e a discussão pós-aula, proporcionam ao professor aprendizagens significativas em relação ao currículo da Matemática.

Consideramos, assim, que a realização dos estudos de aula em contextos distintos pode revelar outros aspectos que surgem em face das características específicas do sistema em que esta abordagem é desenvolvida, assim como pode indicar perspectivas de consolidação dos estudos de aula nestes contextos (Richit, Ponte & Tomkelski, 2019). Dessa forma, se poderão auxiliar professores a compreender, elaborar e aplicar o currículo com foco no ensino da Matemática no contexto escolar, tornando experiências de aprendizagem significativas mais enriquecidas.

Desse modo, o currículo escolar constitui-se em contexto de reflexão e análise da prática pedagógica, visando etapas importantes que podem ser favorecidas pelos estudos de aula, como a ações de planejar, executar, analisar e retomar a aula reformulada, com o intuito de ampliar o conhecimento dos processos de aprendizagem, bem como do currículo.

4 Conclusões ou considerações finais

A partir das leituras realizadas para a construção do quadro teórico da pesquisa, compreendemos que o Estudo de Aula constitui-se em contexto de reflexão e análise da prática pedagógica, na qual

o professor é desafiado cotidianamente a rever o modo como ensina e a compreender os aspectos que influenciam na aprendizagem dos alunos. Portanto, os Estudos de Aula oportunizam, aos professores, compreender, elaborar e desenvolver o currículo com foco no ensino da Matemática no contexto escolar, tendo como base seu desenvolvimento na cultura japonesa.

Portanto, o estudo de aula contribui de forma positiva na melhora da prática dos professores envolvidos nesse processo, em que todos desenvolvem seus conhecimentos, contribuindo, assim, para a aprendizagem dos alunos. A estrutura e as características do Estudo de Aula, devido ao seu potencial de favorecer mudanças, podem oportunizar o desenvolvimento curricular da Matemática, pois todas as etapas visam discussões que focam a implementação do currículo, contribuindo para a compreensão, organização e introdução do currículo no contexto brasileiro.

Em síntese, os resultados de pesquisa sobre os Estudos de Aula, em diferentes países, evidenciam as potencialidades desta abordagem, apresentando elementos significativos com relação à aprendizagem da Matemática, o que chama, cada vez mais, a atenção de pesquisadores que buscam investigar, na prática, essas potencialidades. Frente a isso, buscamos investigar aspectos do desenvolvimento curricular que podem ser favorecidos em Estudos de Aula, foco este da investigação que realizaremos a partir da pesquisa aqui delineada.

5 Referências

- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2006). A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In N. Denzin, & Y. Lincoln, *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens* (Sandra Regina Netz, Trad.). (Introdução, pp. 15-41). Artmed.
- Lewis, C. (2002). Lesson Study: a handbook of teacher-led instructional change. *Research for Better Schools*.
- Ponte, J. P., Baptista, M., Velez, I., & Costa, E. (2014). Aprendizagens profissionais de professores dos primeiros anos participantes num estudo de aula. *Educação em Revista*, 30(04), 61-79. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982014000400004>

- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2016). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Bolema*, 30(56), 868-891. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a01>
- Richit, Adriana. (2020). Estudos de aula na perspectiva de professores formadores. *Revista Brasileira de Educação*, 25, 1-24. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250044>
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2017). Teachers' Perspectives about lesson study. *Revista Acta Scientiae*, 19(1), 20-30. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2808>
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2019). Colaboração profissional em estudos de aula na perspectiva dos professores participantes. *Bolema*, 33(64), 937-962. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a24>
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2020). Conhecimentos profissionais evidenciados em estudos de aula na perspectiva de professores participantes. *Educação em Revista*, 36, 01-29. <https://doi.org/10.1590/0102-4698190699>
- 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. (2020). Desenvolvimento da prática colaborativa com professoras dos anos iniciais em um estudo de aula. *Educar em Revista*, 36, 1-24. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.69346>
- 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), 2-28. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/5067>
- Sacristán, José Gimeno. (Org.). (2013). *Saberes e incertezas sobre o currículo* (Alexandre Salvaterra, Trad.). Penso.

Wake, G.; Seleznyov, S. (2020). Curriculum design through lesson study. *London Review of Education*, 18(3), 467-479. <https://doi.org/10.14324/LRE.18.3.10>



O que as Pesquisas no Brasil têm discutido a Respeito da Lesson Study em Matemática Entre os Anos de 2016 e 2019

Andressa Albano Rocha¹; Renata Camacho Bezerra²
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus de Foz do Iguazu, andressa_a.rocha@hotmail.com¹;
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus de Foz do Iguazu, renatacamachobezerra@gmail.com²

A Lesson Study é um tema que tem despertado o interesse de pesquisadores em todo o mundo. Diante disso, realizamos um projeto de Iniciação Científica, com o objetivo de identificar e analisar as discussões realizadas nas pesquisas publicadas em periódicos no Brasil a respeito da Lesson Study em Matemática, no período de 2016 a 2019. Utilizamos duas bases de dados: a Scientific Electronic Library Online – Scielo e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes para a realização da pesquisa e, como critérios, o fato de a publicação ocorrer em periódico, no período de 2016 a 2019, além de ter sido realizada no Brasil. As strings de busca utilizadas foram: “Lesson Study em Matemática no Brasil”, “Lesson Study no Brasil” e “Estudo de Aula no Brasil”. Foram selecionados, obedecendo aos critérios estabelecidos, 6 (seis) artigos. Sendo 1 (um) artigo publicado em 2016 e 5 (cinco) artigos publicados em 2019. Tivemos 3 (três) artigos publicados na Revista de Educação Educere et Educare, 1 (um) na Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 1 (um) na Revista de Educação Matemática de Ouro Preto - (Revemop) e 1(um) na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Após análise dos dados, foi possível aferir que todas as pesquisas apresentam dados que apontam a Lesson Study como um contexto formativo favorável ao desenvolvimento profissional e, ainda, foi possível perceber que o interesse pelo tema tem crescido no Brasil, saltando de um artigo publicado em 2016 para cinco publicados em 2019.

Palavras-chave: Lesson Study. Matemática. Brasil. Periódicos.

1 Introdução

A *Lesson Study* tem sido entendida como uma metodologia, um contexto formativo e até uma filosofia de vida por diferentes pesquisadores em diferentes partes do mundo, como, por exemplo, Fonçatti e Morelatti (2019); Richitl, Ponte e Tomkelski (2019); Bezerra (2017); Merichelli e Curi (2016). De uma forma geral, ela tem como

princípios básicos a reflexão e a colaboração e pode ser sintetizada em três momentos: Planejamento, Observação e Reflexão de uma aula.

O trabalho é desenvolvido em grupo e o objetivo principal é sempre elaborar um plano de aula com tarefas matemáticas, na maioria das vezes, problematizadoras e de cunho exploratório. O trabalho inicia-se pelo planejamento, no qual um tema é escolhido a partir das dificuldades do processo de ensino e aprendizagem e, a partir daí, são elaboradas tarefas matemáticas. Cada tarefa é pensada de forma a se antecipar ao raciocínio dos alunos e, com isso, prever todas as dificuldades e possibilidades de dúvidas que ocorrerão no decorrer da aula.

Ao se realizar a aula, que é colocada em prática por um dos integrantes do grupo, os demais integrantes ou parte deles deve observar/filmar/fotografar e, na sequência, ocorre a reflexão pós-aula. Nesse momento, o grupo reflete a respeito do plano de aula elaborado e se é necessário reelaborar alguma das tarefas. Caso o grupo julgue pertinente, a aula pode ser realizada novamente em outra turma.

A *Lesson Study* teve origem no Japão, é muito pesquisada nos Estados Unidos e na Europa e está em ascensão no Brasil. Diante do fato de que as pesquisas apontam que a *Lesson Study* traz contribuições importantes para o desenvolvimento profissional do professor e para a aprendizagem de professores e alunos, esta pesquisa de Iniciação Científica buscou identificar as pesquisas realizadas e publicadas em periódicos no Brasil, a respeito da *Lesson Study* em Matemática, no período de 2016 a 2019, em duas bases de dados: a Scientific Electronic Library Online – Scielo e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes no período de 2016 a 2019. A partir da identificação destas pesquisas, foi possível compreender como tem sido abordada a *Lesson Study* no Brasil, nesse período e, a partir disso, elaborar novas abordagens em relação ao tema.

2 Abordagem Metodológica

O objetivo desta pesquisa de Iniciação Científica Voluntária – PICV foi identificar as pesquisas realizadas e publicadas em periódicos no Brasil, a respeito da *Lesson Study* em Matemática, no período de 2016 a 2019. Para isso, a partir de uma abordagem qualitativa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em duas bases de dados: a Scientific Electronic

Library Online – Scielo e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

Para a busca em ambas as bases de dados, utilizamos as strings: “*Lesson Study* em Matemática no Brasil”, “*Lesson Study* no Brasil” e “Estudo de Aula no Brasil”. A seguir apresentamos na Tabela 1 a quantidade de trabalhos identificados e selecionados a partir das strings de busca definidas.

Tabela 1
Base SCIELO e CAPES

Base	String	Artigos Encontrados	Artigos Selecionados	Justificativas
SCIELO	<i>Lesson Study</i> no Brasil.	8	2	Foram eliminados os artigos que não eram brasileiros, não foram publicados em periódicos e os que estavam fora do período delimitado.
SCIELO	<i>Lesson Study</i> em Matemática no Brasil.	0	0	Não foram encontrados artigos.
SCIELO	Estudo de Aula no Brasil.	11	2	Foram eliminados os artigos que não eram brasileiros e os que estavam fora do período delimitado.
CAPES	<i>Lesson Study</i> no Brasil.	15	0	Foram eliminados os artigos que não eram brasileiros, os que estavam fora do período delimitado e os que não discutiam a Matemática.
CAPES	<i>Lesson Study</i> em Matemática no Brasil.	36	1	Foram eliminados os artigos que não eram brasileiros, não foram publicados em periódicos e os que não discutiam a Matemática.
CAPES	Estudo de Aula no Brasil.	9	1	Foram eliminados os artigos que não eram brasileiros, não estavam no período delimitado e que já haviam sido selecionados anteriormente.
Total		79	6	

Obedecendo aos critérios estabelecidos, foram selecionados 6 (seis) artigos. Sendo 1 (um) artigo publicado em 2016 e 5 (cinco) artigos

publicados em 2019. Tivemos 3 (três) artigos publicados na Revista de Educação Educere et Educare, 1 (um) na Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 1 (um) na Revista de Educação Matemática de Ouro Preto - (Revemop) e 1(um) na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.

3 Resultados

A seguir, na Tabela 2, apresentamos o título, autor(es), ano da publicação, local de publicação, palavras chaves e a base na qual a pesquisa, realizada e publicada em periódicos nacionais, foi encontrada.

Tabela 2
Identificação das Pesquisas

Título	Autor	Ano	Periódico	Palavras chaves	Base
Estudos de aula ("Lesson Study") como metodologia de formação de professores.	Marco Aurélio Jarreta Merichelli, Edda Curi.	2016	Revista de Ensino de Ciências e Matemática.	Ensino de Matemática, Formação de Professores, Estudo de Aula.	CAPES e SCIELO.
<i>A Lesson Study</i> como contexto para o estágio das licenciaturas em matemática: por que utilizá-la?	Maria Cecília Fonçatti, Maria Raquel Miotto Morelatti.	2019	Revista de Educação Educere et Educare.	Licenciatura em Matemática; Estágio curricular supervisionado; <i>Lesson Study</i> .	CAPES.
Indícios de aprendizagens de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da metodologia <i>Lesson Study</i> .	Edda Curi, Suzete Souza Borelli.	2019	Revista de Educação Matemática de Ouro Preto - (Revemop).	<i>Lesson Study</i> . Grupo Colaborativo. Práticas de Professoras. Aprendizagem Profissional.	SCIELO.
<i>Lesson Study</i> e formação de professores: um olhar para produções acadêmicas na forma de dissertações e teses.	Danusa de Lara Bonotto, Izabel Gioveli, Morgana Scheller.	2019	Revista de Educação Educere et Educare.	<i>Lesson Study</i> ; Formação de professores; Desenvolvimento profissional.	CAPES.
Matemática para o Ensino Forjada na <i>Lesson Study</i> .	Roberta D' Angela Menduni Bortoloti.	2019	Revista de Educação Educere et Educare.	Matemática para o ensino; <i>Lesson Study</i> ; Formação de professores.	SCIELO.

Estudos de aula na formação de professores de matemática do ensino médio.	Adriana Richitl, João Pedro da Ponte, Mauri Luís Tomkelski.	2019	Revista Brasileira de Estudos pedagógicos	Estudo de aula; Formação de professores; Ensino de matemática.	SCIELO.
---	---	------	---	--	---------

Os três artigos publicados no periódico “Revista de Educação Educere et Educare” fazem parte de um dossiê temático, de agosto de 2019, que buscou congrega pesquisas de diferentes regiões do Brasil e do mundo, abordando a *Lesson Study* em Matemática.

4 Considerações finais

Por se tratar de uma pesquisa vinculada a uma iniciação científica num contexto de Pandemia, foi necessário delimitar o tema. Ao pesquisar o tema nas bases de dados Scielo e Capes, foi possível constatar que a temática *Lesson Study* tem ganhado destaque no Brasil, sendo isso expresso pelo número de artigos publicados, saltando de um artigo em 2016 para cinco artigos em 2019.

Ao ler as pesquisas, constatou-se que, no Brasil, há várias vertentes, o que gera diferentes adaptações para a *Lesson Study* e que, aos poucos, esta metodologia está sendo “descoberta” por muitos professores devido aos bons resultados que ela tem apresentado em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática em várias pesquisas, realizadas no exterior, e algumas pioneiras, realizadas no Brasil.

Vimos que a *Lesson Study*, que teve origem no Japão, tem sido modificada/adaptada a cada realidade. Alguns definem a *Lesson Study* como uma metodologia, outros como uma ferramenta de aplicação, outros como uma filosofia de vida, mas o que a distingue de outras modalidades de formação e planejamento são os princípios da colaboração, da reflexão e da sua organização em relação ao planejamento.

Há autores que destacam a possibilidade de que a *Lesson Study* desencadeie mudanças importantes na educação e de que é necessário que ela seja inserida no contexto dos professores como uma política de governo. No entanto, é possível perceber a necessidade de que, ao utilizar a *Lesson Study*, se realizem adaptações, considerando a realidade cultural, social, econômica e política de cada região, ainda

mais no Brasil que é um país heterogêneo em sua formação.

O que as pesquisas desenvolvidas no Brasil apresentam, de forma unânime, é a mudança no processo de ensino do professor e na aprendizagem do aluno, destacando que as aprendizagens ocorrem tanto por parte dos alunos quanto dos professores em processo de colaboração e reflexão.

5 Referências

- 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 de doutorado em Educação, Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente/SP].
- Bonotto, D. L.; Gioveli, I.; Schelle, M. (2019). Lesson Study e formação de professores: um olhar para produções acadêmicas na forma de dissertações e teses. *Revista de Educação Educere et Educare*, 14 (32), 1-23.
- Bortoloti, R. D' A. (2019). Matemática para o Ensino Forjada na Lesson Study. *Revista de Educação Educere et Educare*, 14 (32), 1-24.
- Curi, E; Borelli, S. S. (2019). Índícios de aprendizagens de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da metodologia Lesson Study. *Revista de Educação Matemática de Ouro Preto*, 1 (1), 44-61.
- Fonçatti, M.C; Morelatti, M. R. M. (2019). A Lesson Study como contexto para o estágio das licenciaturas em matemática: por que utilizá-la? *Revista de Educação Educere et Educare*, 14 (32), 1-17.
- Merichelli, M. A. J; Curi, E. (2016). Estudos de aula (“Lesson Study”) como metodologia de formação de professores. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 7 (4), 15-27.
- Richitl, 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.



Estudo de aula na ressignificação de saberes de professores dos anos iniciais

Sandro Augusto do Vale Pereira¹;
Gilberto Francisco Alves de Melo²

Secretaria de Estado de Educação, sandrodovale40@gmail.com¹; Universidade Federal do Acre, gfmelo0032003@yahoo.com.br²

Como professores que regem o componente curricular de Matemática nos Anos Iniciais ressignificam os seus saberes docentes ao vivenciarem o processo formativo Estudo de Aula? A partir dessa problematização e tendo como foco o conteúdo “medidas de comprimento”, realizou-se uma abordagem metodológica de cunho qualitativo, envolvendo o estudo de caso de quatro professoras das turmas do 5^o (quinto) ano de uma Escola Pública Estadual em Rio Branco - Acre. A construção dos dados foi realizada por meio da elaboração de questionário, de entrevistas semiestruturadas, de diário de campo, de gravações dos encontros e de produções escritas no contexto do Grupo de Estudos sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais – GEEMAI. Os resultados das análises indicam que as professoras, ao desenvolverem o Estudo de Aula sobre as “medidas de comprimento”, produziram e/ou ressignificaram seus saberes, por meio de diversas atividades matemáticas desafiadoras de caráter exploratório, realizadas de forma colaborativa. Além disso, foi possível identificar a reflexão aprofundada sobre a própria prática de ensino, bem como as dificuldades e estratégias dos alunos no processo de aprendizagem do conteúdo abordado. E, por fim, com base nos resultados, discutiram-se as possibilidades do Estudo de Aula na formação de professores que ensinam o conteúdo de medidas, em particular, extrapolando para outros conteúdos e na formação de grupos no âmbito das escolas. Desse modo, constatou-se que esses espaços de interação e estudo entre os professores é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, o que nos motivou a elaborar um roteiro didático com orientações e informações sobre o uso do Estudo de Aula como Produto Educacional desta experiência.

Palavras-chave: Ressignificação de saberes docentes. Estudo de Aula. Medidas de comprimento.

How do teachers who govern the curricular component of Mathematics in the Early Years give a new meaning to their teaching knowledge when they experience the classroom study formative process? From this problematization, and focusing on the content “length measurements”, we made a qualitative methodological approach, involving the case study of four teachers from the 5th (fifth) year classes

of a State Public School in Rio Branco - Acre. The construction of the data was carried out through the elaboration of a questionnaire, semi-structured interviews, field diary, recordings of the meetings and written productions in the context of the Study Group on Teaching and Learning Mathematics in Early Years – GEEMAI. The results of the analyzes indicate that the teachers, when developing the Class Study on “length measurements”, produced and/or redefined their knowledge, through various mathematical activities of an exploratory and challenging nature carried out in a collaborative way. In addition, it was possible to identify the in-depth reflection on the teaching practice itself, as well as the difficulties and strategies of students in the process of learning the content covered. And finally, based on the results, we discuss the possibilities of the Classroom Study in the training of teachers who teach content of particular measures, extrapolating to other contents and, in the formation of groups within schools. Thus, we can see that these spaces for interaction and study between teachers is essential in the teaching and learning process, which motivated us to develop a didactic guide with guidelines and information on the use of Classroom Study as an Educational Product of this experience.

Keywords: Resignification of teaching knowledge. Classroom Study. Length measurements.

1 Introdução

Este trabalho foi compilado com base na dissertação de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, do primeiro autor. O texto dissertativo foi baseado no estudo de caso, com uso do Estudo de Aula, descrevendo e analisando a resignificação de saberes docentes de professores dos Anos Iniciais de uma escola pública no município de Rio Branco – Acre, Norte do Brasil.

Participaram da pesquisa docentes das turmas de 5º ano dos Anos Iniciais, que vivenciaram Estudos de Aula com atividades investigativas, no contexto do Grupo de Estudos sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais. Foi vivenciado, nesse grupo de estudo, o conteúdo de medidas de comprimento.

O ensino e a aprendizagem da matemática nos anos iniciais tem, na falta de domínio dos conteúdos específicos, um de seus maiores problemas. Ou seja, devido ao formato do Curso de Pedagogia, que têm poucas disciplinas que focalizam a matemática a ser explorada nesse nível de ensino, a formação continuada constitui uma alternativa para minimizar essa lacuna formativa. A pergunta a ser feita é: qual a modalidade de formação continuada que melhor responderá às demandas dos(as) professores(as) que ensinam matemática nos anos

iniciais?

Dentre as modalidades existentes, neste trabalho, argumentamos a favor do Estudo de Aula (Ponte et al., 2012), visto que trabalhamos com os(as) professores(as) da pesquisa por meio do grupo de estudo, com foco nas discussões teóricas e metodológicas sobre medidas de comprimento.

Conhecer novas teorias faz parte do processo de desenvolvimento profissional, mas estas não bastam se não possibilitam ao professor relacioná-las com seu conhecimento prático, construído no cotidiano da sala de aula. Nesse sentido, concordamos com Nóvoa ao argumentar que:

a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso, é tão importante investir na pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência. (Nóvoa, 1992, p.25)

No momento em que os(as) professores(as) destinam um tempo para refletir criticamente e de forma permanente sobre sua prática, é um momento em que ele(a) pensa/reflete e reorganiza o que está fazendo. Em geral, isso acontece diante de situações inesperadas, para as quais não encontra respostas imediatas. A esse respeito, concordamos com Cunha, ao defender que:

A prática dos professores em sala de aula é coerente com o modo de produção que acontece hoje em nossa sociedade, isto é, com a divisão do trabalho e do conhecimento. A análise desta realidade constitui-se em mais um esforço no sentido de auxiliar os professores e alunos a um exercício reflexivo. E só a reflexão pode nos dar a consciência necessária para a mudança. (CUNHA, 1989, p.151)

Dessa forma, o processo formativo Estudo de Aula com os(as) professores(as) participantes dessa pesquisa, por meio da problematização de medidas de comprimento e da criação de estratégias metodológicas, proporcionou aos professores(as) situações de aprendizagem que favoreceram: a articulação de saberes, a construção de aprendizagens, o diálogo entre os envolvidos no processo de formação, a reflexão crítica sobre prática pedagógica, a socialização de experiências, bem como a sistematização de suas

reflexões e descobertas.

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida mediante Estudo de Aula, o qual é definido como um processo formativo que possibilita que os(as) professores(as) reflitam, por intermédio de um trabalho colaborativo, sobre a sua prática profissional. O contexto da investigação foi uma Escola Estadual de Ensino Fundamental no Município de Rio Branco, no Estado do Acre, com o Estudo de caso (Ludke & André, 1986) de nove professores(as), sendo: quatro da turma de 5º ano, um do 4º ano, um do Ensino Especial e três coordenadores pedagógicos.

Trata-se de uma experiência que envolve três momentos principais: planejamento, observação da aula e reflexão pós-aula e seguimento.

1) Planejamento: discussão, com as professoras participantes, e construção de uma atividade, contando a história para as crianças como surgiu a ideia de medir, a ser desenvolvida em grupo (03 a 04 alunos) com a mediação da professora.

2) Observação da aula: realizada com a participação do pesquisador; da coordenadora pedagógica e outra professora, com foco na observação do trabalho dos(as) alunos(as).

3) Reflexão pós-aula e seguimento: reflexão sobre ampliação e/ou ressignificação dos saberes do conteúdo e da didática sobre medidas de comprimento na visão das participantes. Todavia, não foi possível a reaplicação da proposta em outras turmas em função da falta de tempo do pesquisador e dos participantes.

3 Resultado

A pesquisa indicou que, a partir da socialização das experiências vivenciadas no Grupo de Estudos sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais, os(as) professores(as) compreenderam, em um Estudo de Aula, como trabalhar medidas de comprimento, como também a necessidade que têm de participar ativamente e reflexivamente da formação continuada, contribuindo para o seu desenvolvimento profissional, como destaca P1 "Com certeza, o Estudo de Aula contribui positivamente no meu aprendizado. A troca de

experiência com os colegas nos mostra outras formas de fazer com que nossos alunos aprendam com mais facilidade esse conteúdo” (novembro/2017).

Ao participar no Estudo de Aula no GEEMAI, os(as) participantes da pesquisa tiveram oportunidade para se envolver em momentos de trabalho investigativo, como declarou P3 “Gostei de trabalhar com atividades investigativas. Aprendi muito. Boa experiência! Deve continuar” (novembro/2017).

Esses aspectos levaram o grupo de professores(as) a se envolverem com esse modelo didático de trabalho, no ensino desse conteúdo específico de medidas de comprimento, conforme expressa P2 “O Estudo de Aula foi muito bom. Consegui tirar muitas dúvidas a respeito do conteúdo de medidas, principalmente como usar as partes do corpo corretamente para ensinar. Consegui aprender para melhor ensinar” (novembro/2017). Aspecto esse reforçado por P3, ao sustentar que “com esse trabalho consegui elaborar o passo a passo usando sempre o concreto para chegar até a resolução do problema proposto” (novembro/2017).

A vivência do Estudo de Aula contribuiu para perceber mudanças na forma de explorar o conteúdo de medidas de comprimento, como corrobora P4 em sua fala:

Muito bom participar do Estudo de Aula. Depois desse estudo, fui mudando a maneira de abordar esse conteúdo de medidas de comprimento. Antes, iniciava as aulas com as teorias e a partir do metro e sua decomposição, após esse grupo de trabalho, a minha metodologia de abordar esse conteúdo mudou. (novembro/2017)

Esse trabalho do grupo deve ter continuidade como defende P8, para quem:

O Estudo de Aula, a parceria entre os colegas e as trocas de experiências, nesse grupo, de estudo foi bem desenvolvido. É bom quando a gente aprende outras metodologias de ensino. Muito útil trabalhar com materiais manipulativos, em minha opinião o aluno aprende muito mais. Que o GEEMAI, possa continuar acontecendo na nossa escola. (novembro/2017)

Mediante os aspectos mencionados no grupo de estudo, é relevante que o professor perceba que não basta abrir um livro ou preparar uma atividade para que os alunos aprendam sem objetivos, pois a matemática não deve ser ensinada apenas com uma abordagem

superficial e mecânica, ou seja, com situações que não fazem sentido para o aluno. Nessa lógica, precisa-se levar em consideração que, quando se ensina matemática, aspectos como resolver problemas, discutir ideias, averiguar informações, ser desafiado com as tarefas propostas devem estar sempre presentes em todas as aulas e não podemos esquecer de fazer uso de materiais manipulativos no ensino da Matemática.

4 Considerações finais

Ao retomar a questão de pesquisa “Como professores que ensinam o componente curricular de Matemática nos Anos Iniciais ressignificam os seus saberes docentes ao vivenciarem o processo formativo Estudo de Aula?”, destaca-se que os resultados das análises indicam que as professoras, ao desenvolverem o Estudo de Aula sobre as “medidas de comprimento”, produziram e/ou ressignificaram seus saberes, por meio de diversas atividades matemáticas desafiadoras e de caráter exploratório, realizadas de forma colaborativa. Além disso, foi possível identificar a reflexão aprofundada sobre a própria prática de ensino, bem como as dificuldades e as estratégias dos alunos no processo de aprendizagem do conteúdo abordado.

Desse modo, podemos constatar que esses espaços de interação e de estudo entre os professores são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem, o que nos motivou a elaborar um roteiro didático com orientações e informações sobre o uso do Estudo de Aula como Produto Educacional dessa experiência. Dessa forma, num estudo de aula, os(as) professores(as) realizaram importantes aprendizagens de cunho profissional, tanto diretamente ligadas ao ensino de medidas de comprimento quanto aquelas relacionadas aos aspectos mais gerais da atividade docente (Ponte, Baptista, Velez & Costa, 2012).

5 Referências

Cunha, M. I. (1989). *O bom professor e sua prática*. Papirus.

Lüdke, M., André, M. E. D. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagem Qualitativa*. EPV.

Nóvoa, A. (1992). *Os professores e a sua formação*. Porto Editora.

Ponte, J. P. et al. (2012). Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. *Pesquisas em Formação de Professores na Educação Matemática*, 5, 7-24.



A indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão: o planejamento da aula de matemática por meio da Lesson Study

Rodrigo Cabanha¹; Renata Camacho Bezerra²;

Juliana Andressa Gerhardt Somavila³

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus de Foz do Iguaçu, rodrigo_cabanha96@hotmail.com¹; renatacamachobezerra@gmail.com²; Escola Municipal Cecília Meireles, julipipe1007@outlook.com³

Este artigo relata a pesquisa desenvolvida, no período de 2016 a 2018, tendo como base o projeto de extensão que é permanente e está registrado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. As atividades do projeto de extensão destinam-se aos professores da Escola Municipal Cecília Meireles da cidade de Foz do Iguaçu/PR, que têm o interesse em discutir e trabalhar com a Matemática. Nosso objetivo geral tem sido implementar a metodologia Lesson Study no ensino da Matemática e pesquisar como isso afeta a prática do professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O processo formativo, por meio da Lesson Study, leva os professores a refletirem, por meio de um trabalho eminentemente colaborativo, sobre a sua prática, visando o desenvolvimento profissional. Os momentos principais são: Planejamento, Observação da Aula e Reflexão Pós-Aula. Nesse processo formativo que utiliza a Lesson Study, temos os ciclos de reflexão (espirais cíclicas) no qual as aulas são amplamente discutidas antes e após a sua realização. Como o projeto de extensão é permanente, os resultados de nossa pesquisa são sempre parciais e em cada ciclo são modificados e/ou ampliados. Até o momento, pudemos aferir que os professores que participaram/participam do projeto buscam modificar suas aulas de Matemática e se preocupam mais com o processo de aprendizagem dos alunos do que antes do processo formativo; além disso, os professores passam a buscar auxílio nas discussões coletivas para resolver problemas de suas salas de aula, valorizando, dessa forma, o trabalho coletivo em detrimento do individual.

Palavras-chave: Anos Iniciais. Matemática. Lesson Study. Formação Continuada.

1 Introdução

O artigo "a indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão: o planejamento da aula de matemática por meio da *Lesson Study*" tem como objetivo apresentar e discutir a pesquisa desenvolvida,

no período de 2016 a 2018, por meio de um processo formativo pautado na *Lesson Study*, que ocorre com professores da Escola Municipal Cecilia Meireles na cidade de Foz do Iguaçu/PR. É importante destacar que o processo formativo está cadastrado na Pró-Reitoria de Extensão (Proex), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), como um projeto permanente desde 2018 e, nesta interlocução entre a pesquisa e a extensão, buscamos identificar como um processo formativo pautado na *Lesson Study* afeta a prática do professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na visão dos professores.

A indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão é tratada, neste artigo, da seguinte forma: a extensão está presente no projeto permanente de formação continuada cadastrado na Pró-Reitoria de Extensão – Proex da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, que permite certificar os professores ao final de cada ciclo formativo, realizado por meio da *Lesson Study*. O ensino acontece na elaboração e execução do plano de aula por meio da *Lesson Study* e, por fim, a pesquisa que ocorre em dois momentos, quando os professores integrantes do grupo buscam materiais e tarefas apropriadas para a elaboração do plano de aula e quando buscamos compreender como um processo formativo, pautado na *Lesson Study*, afeta a prática do professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com Bezerra (2017), o processo formativo por meio da *Lesson Study* leva os professores a refletirem, por meio de um trabalho eminentemente colaborativo, sobre a sua prática, visando o desenvolvimento profissional; os momentos principais da *Lesson Study*, como sugeridos por Isoda (2012), são: Planejamento, Observação da Aula e Reflexão Pós-Aula. Neste processo formativo que utiliza a *Lesson Study*, temos os ciclos de reflexão (espirais cíclicas), nos quais as aulas são amplamente discutidas antes e após a sua realização.

Nesse processo de discutir as tarefas a serem realizadas pelos alunos, os professores refletem a respeito das possíveis interpretações que serão apresentadas pelos educandos, bem como sobre os prováveis raciocínios a serem utilizados na resolução da tarefa e, dessa forma, passam a ter maior clareza se a tarefa pode ou não atingir o objetivo a que se propõem. Esta discussão coletiva/ colaborativa proporciona aos professores dividirem a responsabilidade na elaboração do material

pedagógico e trabalharemos focados no objetivo a ser atingido. No entanto, como o projeto de extensão é permanente, os resultados de nossa pesquisa são sempre parciais e em cada ciclo são modificados e/ou ampliados.

2 Abordagem Metodológica

A partir de uma abordagem qualitativa, foi realizada uma pesquisa descritiva e interpretativa baseada na pesquisa ação. Como instrumentos de produção de dados, utilizamos a observação participante, as narrativas dos professores, a videogravação da aula realizada e a audiogravação dos encontros formativos. A observação participante aconteceu no decorrer dos encontros do processo formativo, as narrativas foram realizadas pelos professores ao final de cada encontro. As aulas realizadas foram videogravadas e os encontros formativos foram audiogravados e transcritos na íntegra pela pesquisadora.

É importante salientar que todos os professores participantes do processo formativo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE e a autorização para o uso da voz e imagem, bem como os pais dos alunos que participaram da aula videogravada.

O primeiro e segundo ciclos, que aconteceram no ano de 2016, trabalharam com o conteúdo divisão e multiplicação sucessivamente. Já o terceiro ciclo, que ocorreu no ano de 2018, abordou o conteúdo subtração. Vale destacar que os conteúdos foram sugeridos e escolhidos de maneira coletiva pelos professores que participaram do processo formativo.

O processo formativo pautado na *Lesson Study* consistiu em encontros quinzenais com duração de, aproximadamente, duas horas, com os professores na Escola Municipal Cecília Meireles na cidade de Foz do Iguaçu/PR após a jornada de trabalho dos professores. Num primeiro momento, os professores, conjuntamente, escolheram o conceito/conteúdo matemático para ser abordado, estudaram colaborativamente e coletivamente o conteúdo e compartilharam suas experiências de ensino com o grupo.

Depois, eles definiram os objetivos da aula, escolheram/elaboraram tarefas que, na opinião deles eram de exploração/investigação em Matemática, e refletiram sobre possíveis dificuldades

dos alunos, buscando antever ao raciocínio deles. Por fim, realizaram a aula, que foi realizada por um professor integrante do grupo e filmada/observada por outros professores também integrantes do grupo.

Após a realização da aula, os professores assistiram as gravações e puderam refletir em grupo sobre o processo vivenciado, avaliando as dificuldades e sugerindo modificações para aula elaborada/executada. Foram realizados, em média, doze encontros em cada ciclo que culminou com a elaboração de uma aula.

3 Resultados parciais

Embora neste artigo tenhamos limitado o espaço temporal (2016 a 2018), consideramos que os resultados são parciais, porque o processo formativo ainda acontece e é possível observar que há mudanças em cada novo ciclo. Os professores, que participaram/participam do processo formativo pautado na *Lesson Study*, buscam/buscaram modificar suas aulas de Matemática e se preocupam mais com o processo de aprendizagem dos alunos do que antes do processo formativo; além disso, eles passam a buscar auxílio nas discussões coletivas para resolver problemas de suas salas de aula, valorizando, dessa forma, o coletivo em detrimento do individual.

O sentido do “grupo” e da “colaboração” no e com o grupo ganham novos significados a partir da reflexão coletiva. O planejamento é explorado e trabalhado de forma complexa no e com o coletivo. Nesse processo, o professor é instigado a sair do isolamento, seja no preparo das aulas, nas reflexões e até mesmo na busca por novas metodologias. É no apoio do coletivo que ele ganha clareza e tem condições de melhorar o seu processo de ensino e aprendizagem. Nesse momento, ganha destaque, também, as aprendizagens realizadas pelos professores, sejam aprendizagens de conteúdo (momento em que, de forma coletiva e/ou individual, os conteúdos escolhidos são estudados), sejam aprendizagens pedagógicas que acontecem por meio da troca de experiências entre os professores, por meio da elaboração coletiva do planejamento e das reflexões após a aula realizada.

Outro fator que merece destaque é o grupo de professores envolvidos e comprometidos que participaram do processo formativo. É fato que, de início, o engajamento no processo formativo se deu por diversos motivos, mas, ao longo do trabalho, pudemos perceber que o

foco foi sendo cada vez mais a aprendizagem do aluno, principalmente depois do resultado do primeiro ciclo formativo.

Utilizar o espaço da escola para a realização do processo formativo, o mesmo espaço de trabalho da maioria dos professores envolvidos na formação, facilitou a sua participação e a ambientalização e, embora a formação ocorresse logo após a jornada de trabalho do professor, isso não foi visto como prejudicial ao longo dos encontros. O comprometimento, a participação e o envolvimento dos professores foram fundamentais para os resultados alcançados.

Estes dados, que apresentamos como resultados parciais, são frutos de nossas observações (observação participante) ao longo do processo e são retratados pelos professores participantes do processo formativo, por meio das narrativas e dos diálogos registrados por meio de áudio e vídeo.

4 Considerações finais

Esta pesquisa busca retratar um viés do processo formativo, pautado na *Lesson Study*, realizado desde 2016 na Escola Municipal Cecília Meireles em Foz do Iguaçu e que busca evidenciar a indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão. Além disso, esta pesquisa destaca a parceria que tem se consolidado entre a formação inicial e continuada e entre a universidade e a escola.

A formação que acontece no ambiente escolar, após a jornada de trabalho dos professores e que conta com a participação voluntária deles, busca discutir conceitos matemáticos por meio da *Lesson Study*. O objetivo é preparar uma aula e, por meio da *Lesson Study*, a colaboração e a reflexão do grupo e no grupo são fundamentais.

Embora pareça uma ideia simples (preparar uma aula), o processo é extremamente complexo. O preparo dessa aula envolve estudo, ensino e pesquisa por parte de cada um dos professores e um processo complexo de reflexão coletiva. O grupo tem se tornado colaborativo com o passar dos ciclos e a procura tem se intensificado. Isto ocorre por diferentes motivos; dentre eles, o fato de os professores narrarem as mudanças que ocorreram em suas aulas após a participação no processo formativo e o fato das coordenadoras pedagógicas e da diretora, também, participar do processo, o que fez e faz com que outros professores da escola sejam impulsionados à mudança e a se

integrarem ao grupo por meio das reflexões individuais e coletivas.

Além disso, o relato dos professores descreve que essa proposta formativa, pautada na *Lesson Study*, enriqueceu o trabalho em sala de aula, trouxe mudanças em sua prática, ampliou as possibilidades de avaliação dos alunos, colaborou com os professores na elaboração do planejamento das aulas e na retomada de conteúdo. No entanto, é importante destacar que não acompanhamos as aulas dos professores, nos pautamos em seus relatos e nas observações realizadas. Em relação às observações que realizamos, durante o processo formativo, é possível destacar mudanças de postura do professor e isso envolveu a construção de sua autonomia no processo de estudo/pesquisa, elaboração e execução das aulas. Por fim, destacamos que a indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão está na concepção do processo formativo pautado na *Lesson Study* e na sua realização.

5 Referências

- 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 de Doutorado, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Unesp, Presidente Prudente/SP].
- Ferreira, A. C. (2003). *Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo*. [Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Campinas – Unicamp. Campinas/SP].
- Isoda, M. (2012). Una breve historia del Estudio de Clases de Matemáticas en Japón. In M. Isoda, A. Aracavi, & A. M. Lorca. (Eds.), *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global*. (pp. 34-41). Salesianos S. A.
- Oliveira, H.; Menezes, L.; Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*. XXII(2).

Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In: GTI *O Professor e o desenvolvimento curricular*. APM, 11-34.



Formação continuada de professores que ensinam matemática em uma experiência de colaboração com Lesson Study sobre Álgebra nos Anos Iniciais

Klinger Teodoro Ciríaco¹; Danielle Abreu Silva²; Beatriz Sarto³
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos (SP) – Brasil, klinger.ciriacio@ufscar.br¹; abreu.danni@gmail.com²; sartobia@hotmail.com³

A inserção da “Álgebra” nos anos iniciais, no Brasil, levantou, desde sua propositura com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2017, uma problemática para a formação continuada de professores: a necessidade de apropriarem-se das propriedades conceituais que envolvem a exploração do pensamento algébrico. Experiências de estudos anteriores (Quaresma & Ponte, 2019) afirmam contribuições do trabalho colaborativo para ampliação do repertório didático-pedagógico e do conhecimento especializado do professor, razão pela qual fazemos a opção e defesa de processos da aprendizagem via colaboração e reflexão. Apoiados na abordagem de Lesson Study, na “Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo” (ATPC) de um grupo de professoras do ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano), de uma escola pública de São Carlos (SP), empreendemos estudos que envolveram o ciclo formativo dos estudos de aula, cujo objeto de exploração abarcou percepções de regularidades, sequências, padrões e generalizações. Como resultado de constituir um grupo de estudos no ambiente escolar, com destaques para a Álgebra, é possível afirmarmos que a cultura de trabalho colaborativo possibilitou ressignificar experiências nas aulas de Matemática, reconhecer aspectos e atributos das propriedades matemáticas, definidoras dos objetos de conhecimentos e habilidades a serem adquiridos no início da escolarização. Evidenciaram-se limites ligados ao conhecimento matemático docente, dado que sinaliza para a relevância de investimentos em propostas formativas que tenham a prática pedagógica como ponto de partida e chegada para problematizações que deem destaques às tarefas de aprendizagem profissional.

Palavras-chave: Lesson Study. Trabalho colaborativo. Formação Continuada. Educação Matemática nos anos iniciais. Pensamento algébrico.

1 Introdução

Apresentamos resultados e encaminhamentos de uma experiência de formação continuada com professores(as) que ensinam Matemática, no contexto de uma escola pública estadual de São Carlos, interior do Estado de São Paulo (SP). No escopo geral da ação formativa,

objetivamos implementar ações a partir de *Lesson Study* acerca do pensamento algébrico no ciclo da alfabetização, em atividades que envolveram estudos de referenciais teóricos, planejamento, discussão e validação de propostas de intervenção, desenvolvimento de tarefas na sala de aula e posterior reflexão coletiva a respeito dos resultados e efeitos na aprendizagem profissional de docentes de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental. No presente texto, a intenção é relatar o movimento do grupo que abarcou percepções de regularidades, sequências, padrões e generalizações em tarefas matemáticas.

A justificativa para o trabalho, nos moldes da colaboração, se valida com base na inserção da unidade temática “Álgebra” nos primeiros anos no Brasil, devido à propositura da implementação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), o que acarretou problemas em relação à natureza das tarefas com as crianças menores de 11 anos. Sendo assim, uma questão, no caso brasileiro, faz-se pertinente ao levarmos em consideração a formação inicial de professores(as) em exercício: Como ensinar aquilo que nem sempre aprenderam?

Nessa perspectiva, encontramos no trabalho colaborativo (Fullan & Hargreaves, 2000) o eixo catalisador para práticas promotoras do pensamento algébrico em correlação com *Lesson Study*. Por pensamento algébrico, podemos compreender:

(...) processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade (Blanton & Kaput, 2005, apud Canavarro, 2007, p. 87).

Aprofundar os estudos e reflexões nesta direção representa um avanço na produção do conhecimento na medida em que é preciso que nós consigamos compreender melhor qual é a natureza do pensamento algébrico e de que forma abordá-lo desde o princípio da aprendizagem infantil, razão pela qual fizemos a opção de propor ações de “estudos de aulas” ou “*Lesson Study*”, como a literatura especializada denomina, em um movimento de colaboração e reflexão junto a um grupo de professores(as) dos anos iniciais. De acordo com Quaresma e Ponte (2019, p. 369), nesta metodologia, os professores “(...) estudam documentos curriculares e materiais de ensino e, com base nisso, planejam uma aula, que é realizada e objeto de reflexão aprofundada”. Nessa proposta,

professores(as), coletivamente, observam acontecimentos, refletem aprendizagens e desafios presentes na realização da tarefa proposta à turma, o que amplia o repertório didático-pedagógico do grupo e ainda possibilita encaminhamentos teórico-metodológicos que representam alternativas ao trabalho docente.

2 Abordagem Metodológica

O trabalho de pesquisa transcorreu com uma abordagem de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994), de caráter descritivo analítico, nos moldes dos estudos de aula. Os dados foram produzidos no âmbito de uma atividade de extensão, vinculada à Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, intitulada “*Lesson Study* e o desenvolvimento do pensamento algébrico no ciclo da alfabetização em uma escola pública de São Carlos-SP”.

O trabalho colaborativo foi a base para a implementação da proposta de estudos de aula no campo da Álgebra nos primeiros anos; instituímos momentos de estudos coletivos, planejamento, validação e intervenções na sala de aula, bem como o compartilhamento das práticas profissionais ao final do ciclo formativo. Essa experiência ocorreu no período de agosto a dezembro de 2019, com 8 sessões centradas na escola. Após o primeiro contato com a coordenação, confeccionamos uma agenda de formação com oito encontros, que foram realizados quinzenalmente na “Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo” (ATPC). A ATPC, de acordo com o Estado de São Paulo, consolida-se como “(...) espaço dinâmico de formação, que contemple estudo e investigação, em um movimento constante de reflexão sobre as práticas educativas e sua transformação, em um processo sinérgico visando à melhoria da aprendizagem dos estudantes a partir do aperfeiçoamento da prática docente” (São Paulo, 2020, p. 4).

O grupo foi constituído com 15 docentes, sendo estes(as) com perfis distintos: 13 pedagogos(as), uma professora de Arte e uma professora de sala de recursos multifuncionais. Dentre eles, 14 são do sexo feminino e 1 masculino, todos(as) com formação em Pedagogia e/ou Magistério (modalidade Ensino Médio). A multiplicidade de saberes, decorrentes das diversas formações, permitiu que trabalhássemos com excedentes de visão (Bakhtin, 2003), elemento característico da perspectiva colaborativa, decorrente dos espaços grupais que buscam

a cultura da colegialidade (Fullan & Hargreaves, 2000).

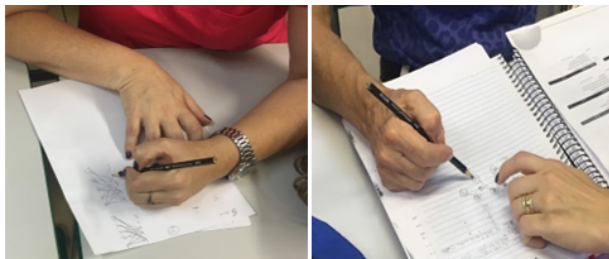
3 Resultados

As sessões foram desenvolvidas, como destacado na abordagem metodológica, na ATPC às terças-feiras entre agosto a dezembro de 2019. Iniciamos a trajetória com ampliação do referencial teórico a partir de estudos que buscaram possibilitar a apropriação, por parte do grupo, dos fundamentos que respaldam práticas promotoras do desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais, como também aspectos conceituais e metodológicos para abordagem em sala de aula. Durante o processo, nos encontros, todos realizavam a leitura dos textos e tínhamos a corresponsabilidade de mediação das reflexões frente aos dizeres da teoria e a correlação com a prática profissional.

Os dois primeiros encontros, destinados para a apresentação do projeto e contextualização do tema (conceitos e objetivos), as professoras, a bolsista de extensão e o coordenador da atividade refletiram sobre a presença da Álgebra em tarefas do campo aritmético a partir de exemplos práticos de situações desenvolvidas, muitas vezes, sem o devido aprofundamento. Nessas sessões, foi possível que as docentes se colocassem no lugar de seus alunos e pensassem as resoluções das tarefas. Temos, aqui, momentos propícios para repensarem seus planos de aula e práticas com as reflexões do grupo, o que podemos constatar em situações em que as próprias expressaram questões do tipo: "Ah...então, isso que eu fazia na sala de aula já era Álgebra?".

Figura 1

Sessões de discussão conceitual com o grupo



No terceiro e quarto encontro, voltados ao estudo do livro “O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) Matemática”, organização de Adair Mendes Nacarato e Iris Aparecida Custódio, nos dedicamos à apropriação de referenciais teóricos para ampliação do repertório didático-pedagógico do grupo. Assim, discutimos as possibilidades com base nas reflexões teóricas via apresentação e discussão coletiva dos capítulos e análise das tarefas, presentes na coletânea publicada pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Os encontros subsequentes foram destinados ao planejamento coletivo e validação das tarefas de 1º, 2º e 3º ano, as quais, mais tarde, foram desenvolvidas nas respectivas turmas em que lecionavam as professoras participantes e compartilhados os resultados com os demais partícipes do grupo.

Figura 2

Planejamento coletivo e validação das tarefas



Com diálogo e negociação de significados dos planejamentos coletivos, foi possível validar as tarefas que, nomeadamente, assim intitularam-se: “Amarelinha das regularidades” (1º ano); “Trilha inteligente” (2º ano); e “Pensamento relacional com o salto dos animais” (3º ano). Posteriormente, estas foram objeto de discussão matemática nas turmas em que lecionavam e as professoras, que tiveram a experiência de estudarem as aulas umas das outras e de refletir sobre possibilidades de encaminhamentos ao adentrarem as salas umas das

outras. Ao final, com as intervenções realizadas, voltamos ao grupo para socializar os resultados e efeitos do que experienciamos e, para este fim, relatos escritos foram objeto de apreciação na sessão última que marcou o término do ano letivo de 2019.

A produção de narrativas escritas foi um caminho encontrado pelo grupo para socializar os resultados das tarefas desenvolvidas com as crianças. Ficou evidente que o trabalho com a *Lesson Study* contribuiu, sobremaneira, para a ampliação do campo de atuação das professoras com o pensamento algébrico nos anos iniciais e que a organização do trabalho pedagógico envolveu muitos dos aspectos explorados nas discussões durante as 8 sessões de estudos de aula. A título de ilustração das aprendizagens docentes e a relevância desta metodologia de formação, trouxemos ao diálogo a escrita reflexiva do grupo:

A atividade foi bem legal. As crianças amaram o jogo embora teve um grau de dificuldade elevado. A professora com quem fiz as observações foi bem profissional e lidamos muito bem com as intervenções. Quando se trabalha junto com pessoas boas a convivência é harmoniosa. Professora Priscila.

A atividade foi válida porque pude perceber como foi proposta a atividade na sala de 2º ano da outra professora, percebi situações semelhantes e diferenciadas mesmo com duas professoras diferentes. Alguns grupos mostraram mais facilidade em resolver a proposta, enquanto para outros foi mais difícil. Ficamos muito dentro de nossa própria sala de aula. Por mais que o outro professor relate os acontecimentos, a vivência é diferente. No início fiquei um pouco preocupada porque a outra professora iria ficar observando, mas tudo aconteceu de forma tão natural, os procedimentos e intervenções foram muito semelhantes. Professora Andréia.

O Grupo de Estudos, foi o motivador para que eu retornasse aos estudos e pesquisas. A presente experiência foi realizada no 2º semestre de 2019. No grupo de estudos estávamos pesquisando sobre: O Desenvolvimento do Pensamento Algébrico na Educação Básica: Compartilhando Propostas de Sala de Aula com o Professor que Ensina (Ensinará) Matemática, nosso objetivo era trabalhar álgebra e como mediar o aprendizado, o desenvolvimento e a sensibilização às noções e conceitos matemáticos para crianças da Educação fundamental por meio do concreto, nos jogos e atividades. Professora Marileide.

Frente à proposta desenvolvida, é possível destacar que o grupo foi bem participativo e acolhedor em relação às propostas do projeto

e que a aparente resistência de ter sua aula observada (assistida) por seus colegas, aos poucos, pela prática dialógica de negociação de significados atribuídos à "*Lesson Study*", avançamos na tentativa de romper com a individualidade do trabalho docente, chegando à cultura de colaboração, prática instituída com empenho e esforço coletivo da escola parceira.

4 Conclusões

Diante do exposto, podemos concluir que o resultado da constituição de um grupo de estudos, centrado no ambiente escolar na ATPC, com destaques para o pensamento algébrico, trouxe indícios da cultura de trabalho colaborativo e o quão importante esta teve para experiências nas aulas de Matemática. Verificou-se que foi possível reconhecer aspectos e atributos das propriedades matemáticas, definidoras dos objetos de conhecimentos e habilidades a serem adquiridas no início da escolarização, um dos contributos fundamentais deste estudo.

Evidenciamos, ainda, limites ligados ao conhecimento matemático docente, dado que sinaliza para a relevância de investimentos em propostas formativas que tenham a prática pedagógica como ponto de partida e chegada para problematizações que deem destaques às tarefas de aprendizagem profissional, com proposições ligadas ao conhecimento especializado para o ensino de conceitos escolares. Em 2021, o grupo continua e seguimos, agora no contexto da pandemia, revisitando as tarefas antes realizadas e produzindo novos sentidos à reescrita dos relatos de experiências das professoras, os quais nós esperamos, em breve, poder compartilhar com a comunidade de Educação Matemática brasileira.

5 Agradecimentos

Agradecemos a escola parceira e aos(as) professores(as) pela colaboração, bem como a ProEx/UFSCar pela concessão de bolsas para uma estudante da graduação em Pedagogia!

6 Referências

Bakhtin, M. (2003). *Estética da criação verbal*. 4. ed. Trad. Paulo Bezerra. Martins Fontes.

- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Brasil, Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Secretaria de Educação Básica. MEC/Brasília.
- Canavarro, A. P. (2007). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante*, XVI(2).
- Fullan, M., & Hargreaves, A. (2000). *A escola como organização aprendente*. Artmed.
- Nacarato, A. M., Custódio, I. A. (2018). *O desenvolvimento do pensamento algébrico na Educação Básica: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará)*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Quaresma, M.; Ponte, J. P. da. (2019). Dinâmicas de reflexão e colaboração entre professores do 1º ciclo num estudo de aula em Matemática. *Bolema*, 33(63), 368-388.
- São Paulo, Governo do Estado. (2020). *A ATPC como espaço de formação continuada*. Secretaria Estadual de Educação. Seduc-SP. Escolar de Formação dos Profissionais da Educação Paulo Renato Costa Souza.



Lesson Study Enquanto Processo Formativo e de Pesquisa

Daniela Santos Brito Viana¹; Maria Aparecida de Oliveira Lima²;
Roberta D'Angela Menduni- Bortoloti³
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), danibrito003@gmail.com¹; cidaba2008@gmail.com²; robertamenduni@uesb.edu.br³

Entendemos Lesson Study (LS) não só como processo formativo (Baptista et al., 2012), mas também como pesquisa (Takahashi & McDougal, 2016). Processo formativo porque reúne um grupo de professores com objetivo comum, aprimorar sua prática enquanto professor que ensina matemática, que possui um saber específico de sua profissão (Menduni-Bortoloti, 2019). Como pesquisa, porque apresenta, no desenvolvimento do LS, uma proposta clara de investigação, as contribuições de um knowledgeable other e um processo para compartilhar resultados. A proposta de pesquisa do grupo é desenvolver uma Lesson Study sobre divisão, detalhando a compreensão do algoritmo, para alunos do 9º ano do ensino Fundamental. Para isso, estamos construindo um plano conforme modelo proposto por Takahashi e McDougal (2016) e de forma colaborativa (Fiorentini, 2006). Para este trabalho, propomos analisar o modo de ensinar divisão de alguns integrantes, destacando o que foi priorizado pelo colaborador. O processo analítico se deu com inspirações filosóficas no interpretativismo, sustentado em Schwandt (2006), para quem, um dos requisitos metodológicos do investigador interpretativista é a participação no processo. A forma de participação se deu, como colaboradores da pesquisa e do grupo, à medida que interpretamos cada apresentação dos membros sobre como ensinar divisão e a construção colaborativa do plano. Como resultados preliminares, destacamos que, por meio do LS, o estudo aprofundado do conteúdo possibilitou atenção ao reconhecimento da divisão como medição e partição. Foi criada uma história em quadrinho para iniciar a LS com as atividades problematizadas, visando explorar a divisão enquanto medida (quantas vezes cabe) e partição (divisão em partes iguais).

Palavras-chave: Processo Formativo. Pesquisa. Colaboração. Divisão.

1 Introdução

Lesson Study (LS) constitui-se em um processo formativo de professores, buscando fazer um estudo minucioso sobre o tema a ser investigado por meio de livros didáticos, artigos, dissertações e teses. Compreende, ainda, a análise ou elaboração de materiais e tarefas que

possam ser utilizadas durante a execução da aula. O planejamento de uma Lesson deve ser roteirizado, prevendo possíveis dúvidas dos alunos. Nele, o papel do aluno deve ser de protagonista da sua aprendizagem, assumindo postura ativa e tendo o professor como mediador desse processo.

Pesquisadores como Batista et al. (2007) compreendem LS como um processo formativo, porque reúne um grupo de professores com objetivo comum, aprimorar sua prática enquanto profissional que ensina matemática, que possui um saber específico de sua profissão (Menduni-Bortoloti, 2019). Também pode ser compreendido como pesquisa colaborativa (Takahashi & Mcdougal, 2016), porque apresenta, no desenvolvimento da LS, uma proposta clara de investigação, as contribuições de um knowledgeable other e um processo para compartilhar resultados.

Este estudo se desenvolve no grupo de pesquisa Práticas Colaborativas em Matemática-*Lesson Study* - Pracomat-LS; um grupo constituído, em sua maioria, por professores da educação básica com o propósito de melhorar as práticas de ensino e também a aprendizagem em Matemática. Nesse grupo, nasceu o desejo de desenvolver, no contexto do LS, um estudo sobre divisão, diante das dificuldades dos alunos em compreender os procedimentos envolvidos nos algoritmos dessa operação fundamental. Objetiva-se, assim, desenvolver um LS sobre divisão, detalhando a compreensão do algoritmo para alunos do 9º ano do ensino Fundamental.

Lautert (2005) destaca que dificuldades apresentadas pelos alunos no algoritmo da divisão podem ser decorrentes dos exercícios baseados em fórmulas e procedimentos mecânicos, desprovidos de significados. A divisão apresenta um algoritmo cujo procedimento gera dificuldades em seu entendimento para muitos alunos. Haddad (2015) ressalta que, na divisão, diferentemente das demais operações aritméticas, o algoritmo é feito da esquerda para a direita. Essa mudança de regra constitui, no processo de aprendizagem, um estranhamento. Outra dificuldade do aluno com relação à divisão resulta de erros de cálculo decorrentes da presença da vírgula no trato com os números decimais.

A divisão deve ser trabalhada, nos anos iniciais, de forma concreta, com problematizações, cálculo mental, decomposição ou

outras estratégias parecidas, com a finalidade de sua compreensão como partição, graduando até chegar à noção de medição. Alicerçados nessas noções básicas, a construção e a compreensão do procedimento do algoritmo, utilizando a base dez e o sistema de numeração posicional, tornam-se mais simples.

Atualmente, pesquisadores discutem a forma como esses algoritmos são ensinados. Nota-se que a maneira como os algoritmos foram incorporados, no contexto escolar, não corresponde ao raciocínio empregado na resolução de problemas, e os princípios e propriedades do Sistema de Numeração Decimal, implícitos nesse procedimento, não são compreendidos pelos alunos (Oleandro, 2010). Para esse trabalho, propomos analisar o modo de ensinar divisão de alguns integrantes, destacando o que foi priorizado pelo colaborador, como: com que conjunto numérico a divisão foi desenvolvida, que recursos foram utilizados, se o algoritmo estava fundamentado em algum contexto que pudesse revelar a divisão como partição e/ou a medição.

2 Percorso metodológico

O Pracomat-LS se iniciou em 2017, a partir do convite da professora e terceira autora deste trabalho a ex-alunas da licenciatura em matemática. No início, o grupo era formado, em sua maioria, por professoras da educação básica e uma professora que lecionava tanto na educação básica quanto no ensino superior. Atualmente, o grupo é composto por professores e estudantes da graduação e da pós-graduação.

A proposta de pesquisa é desenvolver uma LS sobre divisão. Esse tema foi escolhido pelo grupo devido à identificação das dificuldades dos alunos ao longo de toda a educação básica. Iniciamos o planejamento, primeira fase da LS, investigando o modo de ensinar divisão de cada integrante do grupo e, para aprofundamento, pedimos que cada um escolhesse um artigo sobre o assunto para discutir com o grupo. Dos 13 colaboradores, 7 planejaram individualmente uma aula sobre divisão e a apresentaram para os demais integrantes do grupo, conforme mostra a Tabela 1, a seguir. Esclarecemos que as três integrantes destacadas são as que analisamos neste trabalho por serem suas autoras.

Tabela 1

Temas e objetivos das propostas de trabalho dos colaboradores

Professor	Tema	Objetivos	Ano escolar
Cida	Problemas envolvendo divisão	Mostrar as diversas maneiras de resolver uma situação-problema, com significados de repartição equitativa e de medida, por meio de material manipulável.	6º ano
Rose	Divisão de frações	Efetuar divisões envolvendo frações e sistemas de medidas.	7º ano
Cláudia	Algoritmo	Compreender regras que existem no algoritmo da divisão quando os números envolvidos pertencem ao conjunto dos números racionais.	1º ano do ensino médio
Roberta	Divisão com quantidades contínuas e discretas	Apresentar diferentes situações em que a divisão foi desenvolvida utilizando quantidades contínuas e discretas.	Futuros professores que ensinarão matemática
Daniela	Ideias associadas a divisão	Associar a divisão de números naturais às ideias de "repartir em parte iguais" (Partição) e "quantas vezes cabe" (medição).	6º ano
Neuraci	Divisão de frações	Resolver problemas de divisão envolvendo sistema monetário	6º ano
Renan	Divisão de números naturais	Geral: introduzir a divisão de números naturais a partir da representação na reta numérica. Específico: realizar na reta numérica a divisão das medidas representadas na reta	6º ano

O processo analítico deste estudo se deu com inspirações filosóficas no interpretativismo, sustentado em Schwandt (2006), para quem um dos requisitos metodológicos do investigador interpretativista é a participação no processo. A forma de participação se deu como colaboradores da pesquisa e do grupo, à medida que interpretamos a apresentação de três colaboradoras sobre como ensinar divisão.

3 Resultados preliminares

Utilizaremos a primeira pessoa do singular para nos referirmos à narrativa da colaboradora que ministrou a aula e a primeira pessoa do plural para nos referirmos ao que o grupo considerou.

3.1 A aula da Professora Cida

Sou professora da educação básica. Priorizei mostrar as diversas maneiras de resolver uma situação-problema com ideia de repartir em partes iguais e medidas. Levei material concreto como cédulas e material dourado. Para compreensão e discussão dessas ideias, utilizei situações problemas como:

- Anne comprou 3 dúzias de rosas para dar aos amigos. Fez ramos de 6 rosas. A quantos amigos ela deu rosas?
- Em uma pizzaria, a despesa de um grupo de 8 pessoas foi 344 reais. Sabendo que todos darão a mesma quantia para pagar a conta. Determine o valor que cada um pagará.

O grupo escolhia qual material usaria para resolver os problemas propostos ou se resolveria sem o uso do material. O grupo usou diversas formas de raciocínio, soluções utilizando o algoritmo e cálculo mental e os materiais manipuláveis. Em seguida, justificavam a estratégia escolhida. Percebo que algumas etapas, como representação por meio de desenhos e cálculo mental, são fundamentais para entender o conceito de divisão para depois fazer uso de uma linguagem simbólica. Compreender o modo de resolver a divisão pelos alunos nos dá bases para entender o raciocínio deles e fazer intervenções se necessário.

3.2 A aula da Professora Daniela

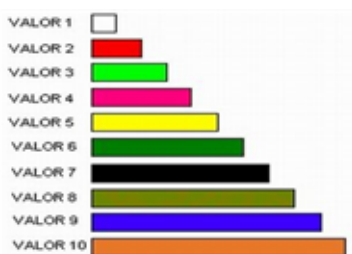
Enquanto professora da educação básica e atuante no ensino fundamental II, entendo a relevância de se trabalhar as ideias associadas à divisão (repartir igualmente e medida) associadas ao algoritmo. Usamos a ideia de repartir igualmente quando queremos saber quantos elementos ficarão em cada grupo. Para trabalhar essa ideia, foram utilizadas situações problemas retiradas do livro didático do 6º ano “A Conquista da Matemática”, por exemplo: uma editora vendeu 72 livros pelo programa do governo. Esses livros serão entregues para biblioteca de 4 colégios. Se as 4 bibliotecas receberem o mesmo número de livros, quantos livros cabem a cada uma?

A ideia de medida é usada quando queremos saber quantos grupos serão formados ou quantas vezes algo cabe em outro. Para trabalhar a ideia de medida, foram distribuídas as barrinhas de *Cuisenaire* e algumas perguntas, por exemplo: quantas vezes a barrinha vermelha cabe na barrinha marrom? Quantas barrinhas verde-claras eu

preciso para completar uma barrinha azul?

Figura 1

Barrinhas de Cuisenaire



3.3 A aula da Professora Roberta

Como professora do curso de licenciatura em pedagogia e matemática, identificava que discutir quantidades contínuas ou discretas era um assunto presente em ementas do primeiro curso e, como forma de estender a compreensão de divisão não só priorizando uma delas, escolhi apresentar para o grupo diferentes situações em que a divisão foi desenvolvida, utilizando quantidades contínuas e discretas. Propus situações-problema em que a partição e medição seriam utilizadas, recorrendo a quantidades contínuas e discretas.

Levei para essa aula suco, refrigerante, barra de chocolate (quantidades contínuas), pães, frutas (quantidades discretas) e utilizando os próprios membros do grupo iniciamos as divisões e discussões. Compartilho um exemplo de cada quantidade.

Figura 1

Divisão utilizando quantidade contínua

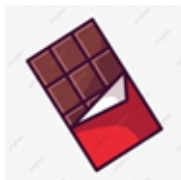


Figura 2

Divisão utilizando quantidade discreta



Situação-problema 1: estamos em 8 pessoas, como faremos para dividir essa barra de chocolate? Quanto cada um vai ganhar de forma igual?

Reflexão: ao restringir a frase com a expressão: de forma igual, identificamos trabalhar a divisão como partição. Todos falaram que cada um receberia uma barrinha inteira e sobrariam 4. Então, perguntei: e podemos dividir o restante de forma igual para todos? Sem dificuldade todos concluíram que poderíamos dividir cada barrinha ao meio e que cada um ficaria com 1 barra e meia. Nessa situação, discutimos como realizaríamos o algoritmo, porque teríamos que recorrer ao uso da vírgula e que estaríamos recorrendo ao conjunto dos números racionais.

Situação-problema 2: Temos 16 pãezinhos para dividirmos entre nós, cada um receberá que quantidade?

Reflexão: Cada um receberá 2 pãezinhos. Nesse caso, discutimos o que há de diferente entre as duas situações. Por que na situação anterior trabalhamos com quantidade contínua e na situação 2, discreta? Porque na primeira situação temos um objeto para ser dividido, ele representa a unidade a ser repartida, enquanto na segunda, temos várias unidades formando o conjunto, ou seja, o pãezinho representa a unidade, mas o que está sendo dividido são as 16 unidades.

4 Algumas considerações finais

Como resultados preliminares, destacamos que, por meio da LS, o estudo aprofundado do conteúdo divisão possibilitou o seu reconhecimento como medição e partição. Identificamos, também, que em nossas escolhas dos recursos, a maioria utilizou objetos de quantidades contínuas, em detrimento à discreta. Recorremos, na maioria das vezes, à ideia de partição e não medição, como mostra a aula da professora Roberta.

Essas e outras discussões, mobilizadas no grupo, nos ajudaram a criar uma história em quadrinho, que se passa em um sítio, tendo a produção de leite e a forma de venda como recursos para propor situações em que a divisão ocorrerá. Nas situações que produzimos, não só o algoritmo é considerado, mas também a compreensão das regras, como: colocar zero no quociente e no dividendo, assim como o uso da vírgula. Pretendemos contar essa história em outro momento.

5 Agradecimentos

Agradecemos a todos os colaboradores do grupo Pracomat-LS, no estado da Bahia, bem como à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio conforme edital 28/2018.

6 Referências

- Baptista, M., Costa, E., Velez, I., Belchior, M., & Ponte, J. P. (2012). *Lesson study: Um contributo para a formação de professores e promoção do sucesso escolar*. Atas AFIRSE 2012. IE-UL.
- Fiorentini, D. (2006). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In D. Fiorentini, & J. L. Araújo (Org.), *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática* (pp. 47-76). Autêntica.
- Giovanni, J. R. (2007). *A conquista da Matemática/ Giovanni, Castrucci; Giovanni Jr. Ed. Renov. FTD. (coleção A Conquista da Matemática)*.
- Haddad, V. R. (2015). *Materiais manipuláveis: uma intervenção em sala de aula para a divisão euclidiana*. [Dissertação de mestrado Profissional em Matemática, Instituto de Matemática Pura e Aplicada do Rio de Janeiro].
- Lautert, S. L. (2005). *As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção*. [Tese de doutorado em Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco].
- Menduni-Bortoloti, R. D. (2019). Matemática para o ensino forjada na lesson study. *Educere et Educare*, 14(32), 10–17648. <https://doi.org/DOI: 10.17648/educare.v14i32.22537>.
- Oleandro, A. (2010). Algoritmos das quatro operações: com a palavra o professor. *Anais do X Educere et Educare*.
- Wallauer, A. (2006). *Reflexões sobre a construção da operação de divisão em crianças de 2ª séries de classes multisseriadas*. [Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul].

- Schwandt, T. A. (2006). Três posturas epistemológicas para a investigação qualitativa: interpretativismo, hermenêutica e construcionismo social. In N. K. Y. Denzin & Y. S. Lincoln. *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. (pp. 193-217). 2. ed. Artmed Bookman.
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: maximizing the impact of lesson study. *ZDM - Mathematics Education*, 48(4), 513–526. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0752-x>.



Lesson Study e o professor de Matemática: uma abertura para ser com tecnologia

Carolina Cordeiro Batista¹; Rosa Monteiro Paulo²

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, carolina.batis-
ta@unesp.br¹; Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Guaratin-
guetá, rosa.paulo@unesp.br²

Neste texto, apresentamos uma pesquisa de doutorado em andamento, na qual investigamos: como o professor de matemática se percebe sendo professor com tecnologia? Os dados da pesquisa foram produzidos a partir da constituição de um grupo de formação com três professores de matemática, de uma escola pública de um município do interior do estado de São Paulo, Brasil. No grupo, orientando-se pelas etapas do Lesson Study, os professores discutiram práticas de ensino de matemática com uma tecnologia, o software GeoGebra. Desse modo, planejaram, realizaram e discutiram aulas com seis temas distintos de matemática. A transcrição das gravações dos encontros com os professores constituiu-se nos dados para análise na pesquisa. A postura assumida para a condução das ações no grupo e para a análise dos dados foi a qualitativa fenomenológica. Com a análise feita até o momento, destacaram-se aspectos que revelam a percepção do professor relativamente ao fazer do aluno, quando o professor, atento ao que o aluno faz, vê possibilidades para aprender com tecnologias e a formação do professor que reconhece que, ser professor com tecnologias requer uma mudança de atitude e de postura. A discussão desses dois aspectos, que integram as categorias de análise na pesquisa, será feita para explicitar o que se mostra à percepção do professor ao se ver sendo professor com tecnologias.

Palavras-chave: Educação Matemática. Estudo de Aula. Fenomenologia. Formação de Professores. GeoGebra.

1 Introdução

O *Lesson Study*, ou estudo de aula, como é conhecido em português, é uma prática de formação de professores que se originou no Japão e, nos últimos anos, disseminou-se pelo mundo. Atualmente, está sendo realizada em diversos países, incluindo o Brasil (Souza, Wrobel, & Baldin, 2018).

Essa prática formativa envolve um ciclo com quatro etapas: a definição de uma questão, tema ou objetivos para orientar o trabalho

a ser realizado, o planejamento de uma ou mais aulas, a sua realização com pelo menos uma turma de alunos e a discussão da experiência vivida na aula. Após essas quatro etapas, pode ser feito um novo planejamento da aula, considerando aspectos que os professores participantes do estudo de aula identificaram, durante a discussão, que precisam ser modificados. Essa nova aula planejada pode ser realizada com outra turma de alunos e novamente discutida, repetindo-se o processo (Richit, & Ponte, 2020).

Essa prática formativa, para nós, se mostrou como uma abertura para a reflexão e o diálogo com professores de matemática com os quais discutíamos o ensinar com tecnologia, mais especificamente, com o software GeoGebra. O grupo de estudo de aula foi, então, constituído com três professores de matemática de uma escola de tempo integral, nomeados pelos codinomes de Euclides, Leonardo e Luciana. Essa escola pertence à rede pública de ensino do Estado de São Paulo, Brasil.

As ações, no grupo, subsidiaram a produção de dados de uma pesquisa de doutorado que se encontra em andamento (em fase final). O grupo de professores se reuniu com a pesquisadora durante um ano e meio (desde o 2º semestre de 2018 até o final do ano letivo de 2019). Na pesquisa, o objetivo é compreender o fenômeno perceber-se sendo professor com tecnologia e, no estudo de aula, vimos que os professores se voltavam para a experiência vivida, discutindo-a e analisando o que na vivência se mostrou relevante à aprendizagem do aluno. Isso, para nós, tornava possível compreender o fenômeno interrogado, pois os professores, no diálogo, expressavam o percebido.

Neste texto, trataremos parte do que estamos compreendendo na pesquisa e, para isso, nas próximas seções, apresentamos uma breve discussão do percurso de constituição dos dados da pesquisa e descrevemos parte do que vem se mostrando na análise dos dados constituídos.

2 Abordagem Metodológica

Para a condução das ações da pesquisa e para a análise dos dados, a postura assumida foi a qualitativa fenomenológica. Conforme entendemos com Bicudo (2011a, p. 31), assumir a postura qualitativa fenomenológica “diz tão somente que a realidade mundana é constituída na percepção do fenomenal e a partir dela”, o que significa

que os dados da pesquisa não estão prontos para serem descobertos pelo pesquisador, mas vão se constituindo na percepção expressa pelos sujeitos que se voltam para a experiência vivida, procurando dar-se conta dela. Para a autora, “as expressões [do percebido] trazem consigo um mundo de significados que armazenam aqueles já expressos, uma vez que as palavras pronunciadas trazem a historicidade do falado que expressa camadas de sentidos” (Bicudo, 2011a, p. 34, acréscimo nosso) e isso torna possível a compreensão do fenômeno interrogado. Vale destacar que esse fenômeno se mostra ao pesquisador que conduz a investigação, orientado por uma interrogação que, em nosso caso, é: como o professor de matemática se percebe sendo professor com tecnologia?

A expressão do percebido era favorecida no diálogo que se estabelecia no grupo. Reunidos, os professores participantes do grupo definiram conteúdos, planejaram, realizaram e discutiram aulas com seis temas de matemática. As tarefas elaboradas por eles seguiram a perspectiva da investigação matemática, procurando favorecer o trabalho exploratório dos alunos. Cada um dos temas eleitos deu origem a um ciclo do estudo de aula. Porém, o grupo optou por não fazer um “novo” planejamento após a aula de uma turma, pois entenderam que as situações que lhes chamavam a atenção poderiam ocorrer de modo diferente na aula da próxima turma e, ainda, havia situações que poderiam ser consideradas em planejamentos diversos – de aulas dos próximos ciclos.

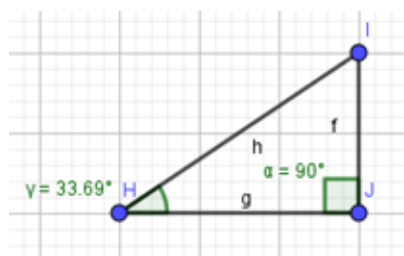
Considerando a perspectiva da investigação matemática, ao elaborarem as tarefas para os alunos, o grupo procurou se distanciar da tendência de reproduzir com a tecnologia as mesmas ações que poderiam ser realizadas com outros recursos (Rosa & Siedel, 2014) – lápis e papel, dobradura, etc. Essa atitude favoreceu um trabalho de descoberta que envolvia a representação de objetos matemáticos, conceitos e procedimentos diferenciados por meio dos quais havia uma busca por soluções. A intenção era que os alunos fossem incentivados a formularem conjecturas, testá-las e, dependendo de seus conhecimentos prévios e de seu ano de escolaridade, demonstrá-las (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2016). Na aula do 2º ciclo, por exemplo, cujo tema era “distância e alinhamento de pontos”, a tarefa proposta levava os alunos a organizarem estratégias para determinar distâncias

entre pontos pertencentes aos eixos coordenados, isto é, com mesma coordenada para x ou para y , e entre pontos que não pertenciam aos eixos (coordenadas diferentes para x e y), sem recorrer à fórmula da distância entre pontos.

A Figura 1 traz a solução proposta por um aluno para determinar a distância entre os pontos H e I . Vê-se que o aluno cria um terceiro ponto (J), com a mesma coordenada y de H e a mesma coordenada x de I , e, recorrendo ao teorema de Pitágoras, determina a distância HI .

Figura 1

Resolução da tarefa de determinação da distância entre os pontos H e I



Essa, e outras soluções dos alunos, eram objeto de discussão do grupo de professores no pós-aula. Ou seja, as aulas realizadas pelo grupo eram filmadas. A pesquisadora organizava alguns recortes da aula em que se podia ver os alunos interagindo entre si, fazendo discussões, propondo soluções etc. e produzia um pequeno vídeo. Esse vídeo era assistido pelos professores no encontro de discussão pós-aula e subsidiava a análise da experiência vivida. Para a pesquisa, foram relevantes os encontros de escolha dos temas, o planejamento e as discussões pós-aula. Então, eles foram filmados e transcritos, constituindo-se na descrição da experiência vivida. Para a fenomenologia, a filmagem contribui com a descrição que é muito importante, pois ela “se limita a relatar o visto, ou seja, a experiência vivida pelo sujeito” e, portanto, “não admite avaliações e interpretações, apenas a exposição do vivido” (Bicudo, 2011b). Essa descrição se constituiu nos dados que se abrem à análise e interpretação do pesquisador.

Com a transcrição, o pesquisador dá início ao movimento de análise fenomenológica que envolve a análise ideográfica, que visa explicitar o que nas falas individuais – de cada professor – se mostra

significativo à compreensão do interrogado, e a análise nomotética, buscando as convergências e divergências dos significados individuais que dão possibilidade de expor as generalidades da pesquisa. Como a pesquisa ainda está em desenvolvimento, embora as categorias de análise – regiões de generalidades – já tenham sido evidenciadas, ainda as estamos interpretando. Neste texto, trazemos resultados parciais, apenas.

3 Resultados parciais

Considerando o que foi possível analisar até o momento, compreendemos que o professor se percebe sendo professor com tecnologias, ao ver, nas tecnologias, possibilidades abertas por seu aluno para aprender. O professor também se percebe sendo professor com tecnologias quando considera o próprio processo formativo, uma vez que ele reconhece que, ser professor com tecnologias requer uma mudança de atitude e de postura. A discussão desses aspectos – da atenção ao fazer do aluno e da formação do professor - mostra o que é relevante para ele, professor, perceber-se sendo professor com tecnologias. Essas são as regiões de generalidade ou categorias abertas à análise em nossa pesquisa.

Embora ainda estejamos no início da interpretação, podemos dizer que, ao voltar-se de modo atento para o fazer do aluno, o professor identifica que ele (o aluno) se envolve com as tarefas e, com o software, busca criar estratégias próprias de resolução. Com isso, o professor considera que a tecnologia pode dar condições para que o aluno constitua conhecimento. Afirmações, como a da professora Luciana, evidenciam essa percepção do professor.

Eu acho que a gente tem que tentar aproveitar o que o GeoGebra traz para gente que a gente não consegue [explorar] na lousa [...]. Se ele vai trabalhar com um ângulo ali [no GeoGebra], aquilo tem que estar claro na cabeça dele. No desenho, às vezes ele desenha e nem está sabendo o que ele está desenhando. Então a gente tem que aproveitar isso que o GeoGebra tem.

O professor vê que há uma atividade do aluno com o software, ele se envolve e isso possibilita que ele tenha clareza dos conteúdos matemáticos abordados nas construções que realiza. Conforme destaca a professora Luciana, está claro que, com a tecnologia, não é suficiente que o aluno saiba copiar, por exemplo, um ângulo que o professor

constrói na lousa; ele precisa compreender quais objetos compõem esse ângulo – o vértice, as semirretas com origem nesse vértice, a abertura que corresponde à sua amplitude etc. – para que a construção seja possível. Para Luciana, essa é uma abertura que o professor, ao estar com o GeoGebra, precisa explorar, pois pode favorecer a constituição de conhecimento do aluno.

Conforme compreendemos, essa atenção ao fazer do aluno expõe atos de empatia e de escuta, que dizem da preocupação do professor com o ser do outro. Para Bicudo (1987, p. 50), essa é uma preocupação própria do ser professor, pois “o ensinar traz implícita a preocupação para com o conhecer de alguém”. Isso significa que o ato de ensinar visa o aprender, há a intenção de permitir que o aluno conheça aquilo que o professor considera importante ser ensinado. No entanto, levar o aluno a conhecer o que considera importante ser ensinado não significa que o professor possui um corpo de conhecimentos pronto e acabado, pois, à medida que ele (professor) se volta para o fazer do aluno e o leva a conhecer os conteúdos matemáticos, novas possibilidades de conhecimento também podem se abrir ao professor. Considerando este caso específico de exploração com o software, a possibilidade, destacada pela professora Luciana, é algo que o professor considera importante conhecer.

A professora compreende que ensinar com tecnologias abre novas possibilidades para aprender e, com isso, ela vai se dando conta de seu processo formativo. Esse processo é possibilitado pelo estudo de aula e, ao considerar o que vivenciam ao ensinar matemática com tecnologias, esses professores percebem que é preciso assumir atitudes diferentes para ensinar desse modo. Vamos considerar, para entender essa análise, a afirmação do professor Leonardo: “Eu até fiz isso com eles [a construção com o GeoGebra], mas eu fiz, entendeu? Aí eles ficaram olhando. Não é a mesma coisa”. Leonardo diz para seus colegas que realizou uma aula com o GeoGebra. Ele fez as construções e, enquanto as fazia, projetava para que os alunos observassem as propriedades da construção. Destaca que, caso os alunos tivessem feito suas próprias construções, seria diferente (não é a mesma coisa, afirma). Ele entende que, embora tenha utilizado o GeoGebra, ainda fez uma exposição, manteve a mesma postura.

Em diversos momentos das falas dos professores, vê-se que eles compreendem que algo muda. Embora o processo de mudança não seja simples para o professor uma vez que envolve concepções que dizem da forma e dos procedimentos de ensino abarcados pelo grupo (Hiratsuka, 2003), vimos que a participação nas ações de estudo de aula, o diálogo com o colega e com a pesquisadora permitiram-lhes entender a importância do processo formativo e como o estar junto em um trabalho colaborativo poderá contribuir para começar a fazer algo diferente, algo que seja relevante à aprendizagem do aluno.

4 Considerações finais

Conforme mencionado, a pesquisa ainda se encontra na fase de análise e discussão dos dados e, portanto, ainda não foi possível responder à pergunta: como o professor de matemática se percebe sendo professor com tecnologia? No entanto, o que foi analisado, até o momento, aponta elementos importantes para a compreensão do interrogado.

O estudo de aula possibilitou que os professores se abrissem ao diálogo, expondo compreensões acerca da própria prática, o que ressaltou a relevância das ações de formação para que eles pudessem se dar conta do que fazem e se abrirem, identificando que mudanças são necessárias para ensinar com tecnologia. Entenderam, também, que essas mudanças serão importantes e devem ser assumidas pelo grupo, caso considerem que isso favorece a constituição de conhecimento do aluno.

Além disso, a experiência vivida também mostrou a importância de o professor voltar-se para a própria prática para compreender o modo pelo qual se dá a atividade do seu aluno quando ele está com a tecnologia. Os professores perceberam que, ouvindo o aluno e estando atentos ao que ele faz, pode-se não apenas ensinar com tecnologia, mas também aprender junto. As ações dos alunos abrem possibilidades para mobilizar o próprio fazer do professor.

Embora o grupo tenha optado por não fazer o replanejamento e realizar as aulas com outras turmas, consideramos que a experiência vivida foi muito importante para o seu processo formativo e que, a cada novo planejar de aulas, a experiência vivida os iluminava. Nesse processo formativo, houve uma abertura ao outro – o colega com

quem o professor trabalha em uma mesma escola e o aluno, para quem direciona suas ações. O professor se percebeu sendo professor, isto é, assumindo a posição de ensinar algo a alguém, mesmo que esse alguém seja ele mesmo que, de modo atento, volta-se para o seu modo de ensinar e analisa o feito, tomando como fio condutor de sua análise o modo pelo qual o seu aluno conhece esse “algo” que ele considera importante conhecer.

5 Referências

- Bicudo, M. A. V. (1987). O Professor de matemática nas escolas de 1º e 2º graus. In: M. A. V. Bicudo (Org.), *Educação Matemática*. (pp. 45-57). Moraes.
- Bicudo, M. A. V. (2011a). Aspectos da pesquisa qualitativa efetuada em uma abordagem fenomenológica. In: M. A. V. Bicudo. (Org.), *Pesquisa qualitativa segundo uma visão fenomenológica*. (pp. 29-40). Cortez.
- Bicudo, M. A. V. (2011b). Pesquisa qualitativa fenomenológica: interrogação, descrição e modalidades de análises. In: M. A. V. Bicudo. (Org.), *Pesquisa qualitativa segundo uma visão fenomenológica*. (pp. 41-52). Cortez.
- Hiratsuka, P. I. (2003). *A vivência da experiência da mudança da prática de ensino de matemática* [Tese de doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho, Campus de Rio Claro]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101984>.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2016). *Investigações Matemáticas em Sala de Aula*. 3. ed. Autêntica. 160 p.
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2020). Conhecimentos Profissionais evidenciados em Estudos de Aula na perspectiva de Professores Participantes. *Educação em Revista*, 36, 1-29. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982020000100201.

- Rosa, M., & Seidel, D. J. (2014). Cyberformação com professores de matemática: desvelando o movimento de perceber-se como professor on-line. In: M. A. V. Bicudo (Org.), *Ciberespaço: Possibilidades que abre ao mundo da educação*. (pp. 343-390). Livraria da Física.
- Souza, M. A. V. F., Wrobel, J. S., & Baldin, Y. Y. (2018). Lesson Study como Meio para a Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática – Entrevista com Yuriko Yamamoto Baldin. *Boletim Gepem*, (73), 115-130. <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/gepem.2018.020>.



Instrumento de Avaliação de Aulas de Matemática por Processo Japonês Lesson Study

Tamiris Moura Neves¹; Maria Alice Veiga Ferreira de Souza²
Instituto Federal do Espírito Santo, neves.tamirism@gmail.com¹;
alicevfs@gmail.com²

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado, que visa relatar a proposta de um instrumento para avaliar aulas de Matemática, construído nas concepções do processo de estudo/pesquisa japonês da/na prática do professor denominado Lesson Study, e objetiva munir professores de Matemática de meios que possam promover a aprendizagem de estudantes em aulas de Matemática. Verificamos a adequação do instrumento em aulas de Matemática de uma turma de sexto ano, baseadas em uma problematização que envolve a “formação do conceito de área e perímetro”, planejada colaborativamente e reflexivamente - nos moldes Lesson Study - por um grupo de professoras de Matemática e executada por uma delas com seus próprios estudantes sob a observação e posterior reflexão de todo o grupo de professoras – pesquisa bibliográfica e de campo. Para além de um simples meio de avaliação, o instrumento se mostrou capaz de coletar informações de forma minuciosa, como conhecimento prévio dos alunos, impacto em futura aprendizagem, estratégias para as tarefas, preparo do discurso pertinente do professor para organizar e conduzir o pensamento matemático dos estudantes, suas possíveis reações, dúvidas e respostas, mantendo-os engajados com linguagem, simbologias, ideias e procedimentos próprios da matemática. Além disso, mostrou-se promissor para orientar professores a investigar e refletir sobre suas próprias práticas docentes, analisar a disparidade entre seus planejamentos e a execução de suas aulas, bem como o sucesso e fracasso dos alunos e, assim, facultar os professores para o preparo de novos planejamentos e tomada de decisões que potencializem o ensino e a aprendizagem em Matemática.

Palavras-chave: Lesson Study. Prática de Professores. Matemática. Instrumento. Aprendizagem.

1 Introdução

Este trabalho apresenta a validação de um instrumento que reuniu elementos nucleares do processo de formação de professores denominado *Lesson Study*, visando à potencialidade do ensino de Matemática. Buscamos reunir, em um instrumento, itens emersos de pesquisas científicas de autores e educadores matemáticos japoneses

que se apoiaram no processo *Lesson Study* para planejamento e execução de aulas. Complementarmente, autores da literatura científica da educação Matemática contribuíram com ingredientes que são, igualmente, defendidos como fundamentais para potencializar o ensino e a aprendizagem em Matemática. O instrumento foi verificado em uma turma de 6º ano, em aulas nas quais os estudantes buscaram significação em uma problematização sobre a formação do conceito de área e perímetro. A problematização foi construída a partir do desejo dos próprios estudantes de construir uma praça em seu bairro - a praça de seus sonhos, com quadra esportiva, *playground*, palco, banca de jornal etc. Para a construção dessa praça, a professora da turma do 6º ano, junto com os alunos, recorreu ao conceito matemático de área e perímetro e ao uso de materiais pedagógicos alternativos.

Desde já, ressaltamos que o conceito de avaliação, utilizado neste trabalho, não é o de atribuir nota ou um valor numérico, como tradicionalmente é usado em escolas brasileiras¹, mas como um processo que visa à coleta de informações que subsidiem a tomada de decisões sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, podendo promover mudanças no ensino desta disciplina. Ademais, visamos avaliar até que ponto os objetivos educacionais dessas aulas foram alcançados, e quais, de fato, contribuíram para avanços ou melhorias no (do) processo de ensino e aprendizagem, conforme Tayler (como citado em Vianna, 1982) e Cronbach (como citado em Vianna, 1982).

2 Abordagem Metodológica

Esta pesquisa propôs um instrumento para avaliar aulas de Matemática, construído nas concepções do processo de estudo/pesquisa da/na prática do professor *Lesson Study*. Para este fim, coletamos informações de estudos de autores/teóricos do processo japonês e da Educação Matemática. Esses estudos nos forneceram suporte para discutir/analisar aulas de Matemática que potencializem a aprendizagem de estudantes.

Para a construção e validação do instrumento para avaliar aulas de Matemática, realizamos uma testagem e verificamos a adequação do instrumento em aulas baseadas em uma problematização que envolve a “formação do conceito de área e perímetro”, planejada

colaborativamente e reflexivamente - nos moldes de *Lesson Study* - por um grupo de professoras de Matemática e executada por uma delas com seus próprios alunos sob a observação e posterior reflexão de todo o grupo de professoras.

Em nossa pesquisa, entendemos que o *Lesson Study* pode ser uma estrutura em quatro etapas principais, a saber: 1 - Estudo do currículo e elaboração de metas; 2- Planejamento realizado de forma colaborativa; 3 - Execução do planejamento por um professor e observado pelos demais; 4 - Discussão e avaliação da execução da aula de forma colaborativa e reflexiva. Essas etapas podem se repetir, a depender dos resultados alcançados na aprendizagem dos estudantes, mas em um nível de maturidade e experiência superior, tal como uma espiral (Gaigher, Souza & Wrobel, 2017). Em outras palavras, o replanejamento, a reexecução e a nova reflexão podem ocorrer a depender do atingimento dos objetivos traçados inicialmente pelos professores e da necessidade de nova execução do plano de aula.

Dessa forma, a pesquisa se caracterizou como um trabalho de pesquisa bibliográfica, por realizar um levantamento de estudos, por identificar elementos e coletar informações do planejamento e execução de aulas de Matemática que sejam defendidos e praticados por professores e pesquisadores deste processo japonês e da Educação Matemática, que visassem à potencialidade da aprendizagem de seus estudantes. A pesquisa também contou com a etapa de campo, por realizar uma verificação de sua adequação em uma aula de Matemática do Ensino Básico brasileiro, planejada e executada segundo o *Lesson Study*.

3 Resultados

O instrumento é composto por 36 itens (Q1 a Q36): 16 elementos (Q1 a Q16) integram a etapa de Planejamento, outros 17 dizem respeito à etapa de Execução (Q17 a Q34) e, dois itens compõem a etapa de Reflexão (Q35 e Q36).

Tabela 1

Instrumento para Avaliação de Aulas de Matemática

Item	Elementos
Q1	O currículo escolar foi estudado visando identificar possíveis obstáculos de aprendizagem dos alunos e verificar as conexões entre os conteúdos e os impactos do conteúdo estudado em futuras aprendizagens em matemática e em outras disciplinas?
Q2	O grupo de professores verificou os pré-requisitos necessários para o estudo do conteúdo eleito?
Q3	O grupo de professores verificou os impactos do conteúdo eleito sobre conteúdos ou disciplinas futuras?
Q4	Os critérios de escolha da problemática estavam presentes no planejamento realizado pelo grupo de professores?
Q5	O grupo de professores estudou modos de abordagem do conteúdo de área e perímetro em pesquisas científicas ou em fontes educacionais?
Q6	O grupo de professores previu a familiaridade dos alunos com o contexto inicial de abordagem e construção do conceito de área e perímetro pelo aluno?
Q7	O grupo de professores planejou alguma ação que verificasse possíveis obstáculos na compreensão da problemática eleita pelo grupo?
Q8	O grupo de professores previu soluções/estratégias imprópria pelos alunos?
Q9	O grupo de professores elaborou questionamentos pertinentes para conduzir o pensamento matemático dos alunos?
Q10	O grupo de professores previu reações e respostas dos alunos aos questionamentos que os orientassem para compreensão do contexto?
Q11	O grupo de professores traçou uma linha de conduta para sua atuação na condução da aula baseada no desenvolvimento do conceito de área e perímetro? (Ou seja, o grupo fez uma programação para se orientar?)
Q12	O grupo de professores se preocupou com múltiplas representações mentais (visuais, concreta, verbal, simbólica etc.) ou múltiplas estratégias matemáticas apropriadas para construção do conceito de área e perímetro? (geométrica, álgebra, contagem, esquema, tabela, figura etc.)
Q13	O grupo de professores planejou conectar múltiplas representações e/ou estratégias matemáticas para o desenvolvimento do conceito de área e perímetro?
Q14	O grupo de professores planejou realizar uma validação, comparação, similaridade, generalidade e síntese da produção intelectual dos alunos acerca da construção do conceito de área e perímetro?
Q15	Para além do desenvolvimento da habilidade de explicar, os alunos também foram estimulados para a habilidade de ouvir e questionar?
Q16	O grupo de professores planejou como avaliar o sucesso/fracasso dos alunos sobre formação do conceito de área e perímetro durante o processo de construção?
Q17	O professor averiguou a familiaridade dos alunos a problemática eleita pelo grupo?

Q18	O professor verificou a compreensão de palavras ou expressões que tenham sido usadas em aula e que possam ser passíveis de bloqueio no fluxo de compreensão?
Q19	O professor fez questionamentos amplos que bloqueassem a compreensão dos alunos?
Q20	O professor usou múltiplas representações e/ou estratégias matemáticas para construção do conceito de área e perímetro?
Q21	O professor fez conexões entre múltiplas representações e/ou estratégias matemáticas para construção do conceito de área e perímetro?
Q22	O professor interpretou e valorizou a produção intelectual dos alunos para a construção conjunta do conceito de área e perímetro?
Q23	O professor tomou os erros e os acertos dos alunos como oportunidade para a construção do conceito de área e perímetro?
Q24	O trabalho dos alunos esteve engajado durante as conexões da ideia matemática ou do procedimento matemático?
Q25	A notação matemática convencional estava presente e foi usada corretamente durante o ensino? ($=$, \neq , \div , $\pm\div$, \pm , etc.).
Q26	Os termos matemáticos estavam presentes e foram usados corretamente durante o ensino? (vértice, função, incógnita, variável etc.).
Q27	O professor solicitou/conduziu uma síntese das atividades visando ao aprofundamento do conceito de área e perímetro?
Q28	O professor caminhou pela sala de aula a fim de observar e ajudar os alunos além de se assegurar do uso de representações matemáticas para resolver a problemáticas.
Q29	Houve uso do caderno ou algum material escrito de forma que pudessem ser úteis aos alunos no futuro?
Q30	O professor se esforçou/valorizou a participação e interação de todos na construção do conceito de área e perímetro?
Q31	O professor verificou construções diferentes efetuadas pelos alunos?
Q32	O professor compartilhou diferentes construções efetuadas pelos alunos?
Q33	O professor se preocupou em avaliar a aprendizagem dos alunos individualmente?
Q34	O professor se preocupou em avaliar a construção do conceito de área e perímetro ao longo das aulas? E ao final das aulas?
Q35	Os alunos pensaram e resolveram as atividades, de que forma usaram os conceitos aprendidos?
Q36	Ocorreram disparidades entre o planejamento e a execução? O que pode ser mantido ou alterado para um novo planejamento?

Sinteticamente, para realizar a avaliação da aula sobre área e perímetro por meio do instrumento, analisamos se um elemento de ensino estava presente e sua presença foi considerada adequada; dessa

forma, seria avaliado como "P-A"; se estava presente e sua presença foi considerada inadequado, "P-I"; ao contrário, se o elemento de ensino não estava presente e sua ausência foi considerada adequada, ele seria avaliado como "NP-A"; se o elemento de ensino não estava presente e sua ausência foi considerada inadequada, "NP-I". E, ainda, para o elemento considerado não aplicável "N-A", pela especificidade de potencializar aprendizagens de estudantes em aulas de matemática.

4 Conclusões ou considerações finais

O instrumento construído nas concepções do processo formação de professores japonês - *Lesson Study* - apresenta elementos identificados do planejamento, da execução e da reflexão de aulas de Matemática, defendidos e praticados por professores e pesquisadores do *Lesson Study* e, complementarmente, por professores e pesquisadores da Educação Matemática, que visem à potencialidade da aprendizagem de seus estudantes. Na sequência, realizamos uma testagem do instrumento em aulas de Matemática no ensino básico brasileiro, ou seja, verificamos a adequação do instrumento em aulas sobre "formação do conceito de área e perímetro".

O estudo possibilitou identificar a importância do planejamento de aulas de forma minuciosa; estudar o currículo para saber como é distribuído o conteúdo ao longo dos anos escolares; os conhecimentos prévios que os estudantes precisavam ter e como o conteúdo é abordado nas séries seguintes, os impactos do conteúdo estudado em futuras aprendizagens em Matemática; prever a familiaridade dos estudantes com o conteúdo de Matemática apresentada, diferentes soluções e estratégias para tarefas, possíveis reações, respostas e dúvidas dos estudantes; preparar o discurso do professor pertinente para organizar e conduzir o pensamento matemático dos estudantes e condizentes com a linguagem própria da Matemática e suas simbologias, considerando tempo e recursos disponíveis; avaliar sucesso e fracasso dos estudantes; atentar para manter o trabalho dos estudantes engajado com as conexões da ideia e procedimento matemático etc.

Dessa forma, verificamos que planejar e executar aulas de matemática, por meio deste instrumento, aproximou os estudantes da Matemática ensinada em sala de aula, favoreceu a criação de um cenário propício para promover um diálogo com a cultura dos

estudantes, entre os estudantes e entre professor e estudantes, produzindo significados para os aprendizes. Isso foi possível porque a problematização desenvolvida foi da construção de uma praça dos sonhos dos estudantes na comunidade onde a escola está inserida e onde a maioria dos estudantes reside, com quadra esportiva, playground, palco, banca de jornal etc.

Foi possível notar, também, que a Matemática ensinada na sala de aula não foi apenas a Matemática universal e formal, mas que mobilizou outros modos de promover a relação dos aprendizes com o saber matemático, no caso por meio de uma problematização, que valorizou a subjetividade dos aprendizes.

Consideramos que ter um instrumento para avaliar aulas de Matemática pode ser um importante ponto de partida para investigar caminhos que levem às mudanças no ensino que visem potencializar a aprendizagem de estudantes em aulas de Matemática, na busca pela qualidade da educação Matemática, no Ensino Básico brasileiro. Desse modo, a avaliação por meio deste instrumento visa à coleta de informações a tal ponto que seu uso, pelos professores, pode permitir tomar decisões sobre o processo de ensino e aprendizagem de suas próprias aulas de Matemática.

Em suma, este instrumento intenciona ampliar as possibilidades da prática docente de Matemática, oportunizando informações, reflexões e avaliação do ensino e aprendizagem de Matemática que possibilite sua potencialização. Esperamos que o instrumento proposto amplie o preparo de professores, muna-os de informações e incentivem avaliar sua própria prática docente, oportunizando mudanças e promovendo qualidade no ensino e na aprendizagem de Matemática.

5 Referências

- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2012). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Routledge.
- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese Lesson Study in Foreign Countries: Misconceptions Revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 2-18.

- Gaigher, V. R., de Souza, M. A. V. F., & Wrobel, J. S. (2017). Planejamentos colaborativos e reflexivos de aulas baseadas em resolução de problemas verbais de matemática. *VIDYA*, 37(1), 51-73.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interacções*, 8(22), 196-216.
- Silveira, D. T. (2009). Córdova F. P. *A pesquisa científica. Métodos de pesquisa*. Editora da UFRGS.
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: Maximizing the impact of lesson study. *ZDM*, 48(4), 513-526.
- Vianna, H. M. (1982). Avaliação Educacional-algumas ideias precursoras. *Educação e Seleção*, (06), 63-70.



A (re)implementação e a reflexão para ensinar o Teorema de Tales – fases do Lesson Study

Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti¹; Kamila Barros Pereira²;
Renan Coelho de Araújo³

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), robertamenduni@uesb.edu.br¹; Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista, kamilabp13@gmail.com²; Escola Municipalizada Manoel Novaes, renacoelho29@gmail.com³

De forma colaborativa (Fiorentini, 2006), um grupo de 10 professores, após refletir sobre a implementação do teorema de Tales em uma turma de 9º ano, elegeu um conjunto de situações que precisavam ser discutidas e aprofundadas para, então, refazer o plano de aula. O objetivo deste artigo é apresentar os resultados da 4ª e 5ª etapas do Lesson Study, reimplementação e reflexão pós-(re)implementação, respectivamente (Takahashi & Yoshida, 2004). O processo analítico se deu com inspirações filosóficas no interpretativismo (Schwandt, 2006). Segundo esse autor, um dos requisitos metodológicos do investigador interpretativista é a participação no processo. A forma de participação se deu como colaboradores da pesquisa e do grupo, à medida que interpretávamos as situações que precisavam ser modificadas e as que se confirmaram como adequadas para a aprendizagem da turma. A interpretação dessas situações perpassou pela espiral do Lesson Study, pois acreditamos que as novas reflexões, a partir da reimplementação do plano, não se deram passando de uma etapa à outra, e sim de uma forma espiralada, pois, considerando o que houve anteriormente, alcançamos um nível mais alto de conhecimento e aprendizagem. Como resultados, identificamos: a necessidade de trabalhar mais com instrumentos de medição (régua, trena, fita métrica), assim como divisão com números decimais; o desenvolvimento de experiências aplicando o teorema de Tales como forma de dar sentido ao seu enunciado; pareceu-nos mais adequado ensinar semelhança de figuras antes de trabalhar o teorema.

Palavras-chave: Reimplementação. Colaboração. Teorema de Tales.

1 Introdução

Nossa pesquisa é fruto do grupo denominado Práticas Colaborativas em Matemática – *Lesson Study* – Pracomat-LS, formado por professores da educação básica dos municípios de Vitória da Conquista, Itororó e Itapetinga, além de professores do ensino superior e graduandos em licenciatura em matemática. Por intermédio da primeira

autora deste trabalho, este grupo se originou em 2017, com o intuito de conhecer e desenvolver o *Lesson Study* (LS) na região. Qualificamos o grupo como um grupo colaborativo, porque apresenta 3 características de colaboração, conforme Fiorentini (2006): voluntariedade; liderança compartilhada e apoio mútuo.

Nosso grupo compreende o LS, contendo seis etapas: Planejamento, Implementação/Observação, Reflexão, Replanejamento, Reimplementação/Observação, Reflexão. Nós o concebemos não como ciclo, mas como uma espiral (Gaigher, Souza & Wrobel, 2017), pois quando recomeçamos o planejamento, ou seja, voltamos a primeira etapa, mas não como inicialmente. Refazemos as três etapas seguintes, mas com um saber que anteriormente não tínhamos construído, pois ainda não havíamos desenvolvido o plano. Então, nessa quarta etapa, temos mais conhecimento para refazer o plano, o que nos eleva, saindo da ideia planejada de ciclo. Por isso, a espiral representa tão bem esta fase.

O tema escolhido pelo grupo foi Teorema de Tales. A segunda autora deste trabalho apresentou ao grupo a dificuldade em explicar o teorema de Tales aos alunos sem iniciar pelo enunciado do teorema. Ela buscava uma alternativa mais lúdica de introduzir o conteúdo. A ideia foi acolhida por todos.

Nos encontros posteriores a escolha do tema, na fase do planejamento, fizemos leituras de artigos e dissertações, análise de livros didáticos e vídeos sobre o teorema de Tales. Realizamos 16 encontros até que nosso plano estivesse pronto.

Em dois encontros de quatro horas cada um, implementamos e refletimos, a cada encontro, sobre o que tínhamos observado. Após a implementação, fase da reflexão, a necessidade de realizar a reimplementação foi mais que necessária, pois detectamos, em nossa implementação, aspectos que deveriam ser trabalhados e aprimorados com os alunos. Com nove encontros, refizemos o segundo planejamento. Decidimos reimplementar o plano de aula e, dessa vez, a aula pôde ser desenvolvida pela professora que lançou a proposta de investigação para anunciar o Teorema de Tales.

Neste trabalho, escolhemos fazer um recorte das etapas reimplementação/observação e reflexão do plano (re)elaborado colaborativamente. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados

da 5ª e 6ª etapas do *Lesson Study*.

2 Abordagem Metodológica

Com inspirações no interpretativismo (Schwandt, 2006), realizamos o processo analítico que apresentaremos na seção seguinte. Nossa participação se deu como colaborador do grupo e da pesquisa, à medida que interpretamos os momentos que escolhemos para compartilhar neste registro. O recorte temporal, que apresentaremos, se deu com a reimplementação do plano e a reflexão imediata nos dias 17, 18 e 20 de dezembro de 2018.

Para a produção dos dados, recorremos aos registros feitos em nossos cadernos, em forma de notas analíticas. Segundo Macedo (2010), as notas analíticas são anotações em que o pesquisador faz suas reflexões a partir do que estava sendo discutido. Nossas anotações diziam respeito ao que o grupo destacou nas duas etapas, a reimplementação e a reflexão da etapa anterior. A professora que ministrou a aula foi a primeira a pontuar suas impressões, os pontos fortes e fracos do novo plano sendo concretizado. Em seguida, os demais observadores pontuaram o que chamou a atenção. Além das notas analíticas, recorremos às fotos que foram tiradas e o que elas nos mostravam e nos faziam recapitular sobre o momento vivido, podendo, assim, ser interpretadas, revisitadas. Conforme Takhashi e Hoshida (2004), na etapa em que os professores refletem sobre a aula ministrada, é escolhido um relator para anotar o que é destacado pelo grupo. As anotações do relator também foram utilizadas por nós.

3 Fase da Reimplementação

Os alunos da Escola Municipal Baixa da Fatura foram deslocados para a UESB, onde foram realizadas três aulas no primeiro dia, turno vespertino, facilitando a realização do experimento a céu aberto. No segundo dia, três aulas foram ministradas no turno matutino, no laboratório de matemática da instituição. No início das aulas (campus da Universidade), a professora Kamila sugeriu que os estudantes medissem coisas próximas deles como, por exemplo, um celular (Figura 1), uma caneta e uma garrafa de água. A professora disponibilizou instrumentos de medição como régua, trena, fita métrica (Figura 2) e questionou qual instrumento era mais apropriado para realizar a medição.

Figura 1
Medindo o celular com régua



Figura 2
Escolha de instrumentos: régua e trena



Identificamos que estes estudantes também tinham dificuldades em manusear ou escolher qual instrumento era mais apropriado para medir, sendo necessária a intervenção da professora, fazendo questionamentos, induzindo, de certa forma, o instrumento a ser utilizado.

Observamos que muitos alunos tinham dificuldade no momento de encontrar a altura de uma pessoa. A Figura 3 mostra a aluna medindo a altura de outra sem levar em conta se a trena se comportava como uma reta perpendicular ao chão. Para encontrar a altura de uma aluna, foi preciso apoiar a voluntária na parede, essa observação foi feita por um dos estudantes, conforme a Figura 4.

Essa atividade era um caminho para os próximos questionamentos a respeito de objetos maiores, como um poste, por exemplo. A atividade principal baseava-se na realização do cálculo da altura de um poste, conhecendo os valores da sombra que ela projetava, a altura de um aluno e a projeção de sua sombra (Figura 5).

Figura 1
Medição sem apoio



Figura 2
Medição com apoio



Figura 3
Medindo a sombra do poste



Partindo para a parte dos cálculos, detectamos obstáculos para sua realização. Os alunos apresentaram dúvidas nas multiplicações e divisões, envolvendo números decimais. Na multiplicação, a dúvida era onde colocar a vírgula na resposta final, como mostra a Figura 6. As situações problemas, propostas pela professora aos alunos, demandavam cálculos com números decimais, pois envolviam alturas e sombras. O nosso grupo não conseguiu fazer como no Japão – só observar quando os alunos estavam resolvendo as problematizações - os integrantes do grupo estavam a postos para anotar, tirar foto da dúvida, do procedimento errado ou interessante para depois comentar nessa fase. Como os alunos faziam perguntas e não era possível somente um professor atender, nós ajudávamos, fazendo outras perguntas para que eles mesmos fossem encontrando o caminho.

No segundo de dia de aula, a professora exibiu dois vídeos sobre o teorema de Tales. Os alunos logo reconheceram suas atividades do dia anterior nos vídeos apresentados. Esse material foi o suporte para introduzir o teorema de Tales de maneira mais formal, como nas definições dos livros didáticos. Os alunos realizaram uma atividade no chão da sala do laboratório de matemática (Figura 7). Estavam fixados pedaços de fitas adesivas simulando o feixe de retas paralelas cortadas pelas transversais e os pontos de encontros entre as retas seriam representados por alunos. Todos os alunos se envolveram na atividade.

Figura 6
Multiplicação com números decimais

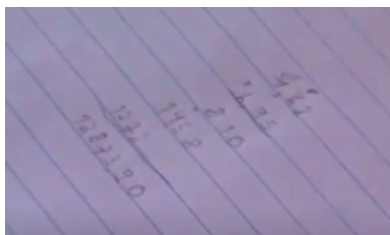


Figura 7
Teorema de Tales



Por fim, uma lista de exercícios foi distribuída aos estudantes, para que nós, colaboradores do grupo, pudéssemos analisar suas respostas na fase da reflexão.

4 Fase da Reflexão

Após a implementação do plano, o grupo de professores, de forma colaborativa, iniciou o processo de reflexão sobre o desenvolvimento das aulas e seus desdobramentos. Vamos apresentar a etapa da reflexão de modo geral e não por dia, pela limitação de páginas deste resumo expandido.

Iniciamos com a professora que ministrou a aula. Ela considerou: a) não ter seguido a ordem das atividades planejadas – o grupo não esperava que isso ocorresse, mas compreendeu que assim ela se sentiu mais segura; b) eles próprios quiseram se medir e mediram de forma errada – o grupo percebeu que mesmo fazendo atividades para medir objetos, não foi suficiente, ou seja, não configurou em aprendizagem saber como medimos coisas; c) ter trabalhado em aulas anteriores o assunto semelhança de triângulos ajudou muito para o entendimento e aplicação do teorema de Tales – o grupo lembrou que, no primeiro plano, o assunto semelhança foi trabalhado no início do ano e quando o teorema foi explorado, final do ano, os alunos já não fizeram relação; d) o aluno decora o teorema, mas com esse tipo de aula eles lembram e relacionam com a sombra do colega, do objeto e podem compreender melhor o teorema e sua aplicação.

O relator registrou as dificuldades identificadas pelos professores que observavam as aulas: a) uso de instrumentos de medição, achar que por ser menor que o objeto a ser medido ele não pode ser usado; contar como sendo 1 cm, o número e não o espaço entre dois números; b) os alunos ainda apresentavam dificuldades na divisão e multiplicação com números decimais; na divisão não sabiam que precisavam igualar as casas decimais e na multiplicação não sabiam onde colocar a vírgula; c) identificar quais são os segmentos proporcionais para montar as razões – sendo uma aula problematizadora e com atividades que permitissem a investigação, esse tipo de dúvida foi sinalizada pelos alunos e discutida entre todos; d) os cálculos que as atividades exigiram foram cansativos. Como nós não resolvemos anteriormente, não percebemos que ficamos exaustivos. O grupo se questionou se não deveríamos ter usado calculadora e a resposta do grupo não foi consensual.

Destacamos nossa aprendizagem, o quanto o grupo aprendeu com o planejamento e a (re)implementação: a) “se a gente tivesse testado o experimento e dado certo, não teríamos aprendido tanto

como aprendemos. Nós estamos aprendendo, não só o aluno” (Denise); “Quando focamos em como o aluno aprende, vimos nossa dificuldade” (Kamila).

A observadora Poliana destacou: “gosto de aulas que não são brincadeiras, faz de conta. E isso não aconteceu aqui, apesar de lúdica. Eles viram que tinha um ângulo reto quando desenharam o poste e sua sombra”.

5 Considerações Finais

Entendemos o *Lesson Study*, para além de uma metodologia de ensino, como um processo formativo para os professores. As fases da (re)implementação e reflexão permitiram-nos repensar nossa prática na condução das aulas envolvendo o Teorema de Tales.

Como resultados dessa experiência, identificamos a necessidade de se trabalhar com instrumentos de medição com os alunos (régua, trena, fita métrica), desde o 6º ano do ensino fundamental II; observamos a necessidade de trabalhar previamente com divisão de números racionais, na forma decimal com os alunos; fazer experiências aplicando o teorema de Tales, pois é uma forma de dar sentido ao seu enunciado; ensinar semelhança de figuras e conseqüentemente de triângulos antes de trabalhar o teorema, facilitou o entendimento das relações de proporção entre os segmentos. De forma mais específica, a professora Kamila e demais membros do grupo verificaram que realizar o experimento de Tales, antes de citar seu enunciado, foi uma forma mais lúdica e dinâmica para introduzir o teorema. A professora não seguiu o plano na ordem que foi escrito, mas seguiu nas atividades planejadas.

O *Lesson* possibilita ao professor se enxergar por meio da reflexão de sua prática. Mobiliza-nos a analisar processos que fazem parte da construção de um plano de aula e como esses estão relacionados para uma melhor aprendizagem do aluno. Como pessoas, ficamos mais fortalecidos e crentes de que sozinhos podemos alcançar algumas descobertas, mas juntos podemos ir mais longe.

6 Agradecimentos

Agradecemos a todos os colaboradores do grupo Pracomat-LS, no estado da Bahia, bem como à Universidade Estadual do Sudoeste

da Bahia e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio conforme edital 28/2018.

7 Referências

- Fiorentini, D. (2004). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: D. Fiorentini & J. L. Araújo (Orgs.), *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática* (pp. 47-76). Belo Horizonte: Autêntica.
- Gaigher, V. R.; Souza, M. A. V. & Wrobel, J. S. (2017). Planejamentos colaborativos e reflexivos de aulas baseadas em resolução de problemas verbais de matemática. *Revista Vidya*, 37(1), 51-73.
- Macedo, R. S. (2010). *Etnopesquisa crítica, etnopesquisa-formação*. 2ª ed. Liber Livro Editora.
- Schwandt, T. A. (2006). Três posturas epistemológicas para a investigação qualitativa: interpretativismo, hermenêutica e construcionismo social. In: N. K. Y. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. (pp. 193-217). Artmed Bookman.
- Takahashi, A. & Yoshida, M. (2004). Ideas for establishing lesson-study communities. *Teaching Children Mathematics*. 436-443.



A importância da reflexão/avaliação para a (re) implementação de um Lesson Study

Jaysa Gomes Carvalho

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB),
jaysacarvalho@gmail.com.

A partir das práticas e estudos do grupo Práticas Colaborativas em Matemática-Pracomat- Lesson Study (LS), foram desenvolvidas as seis etapas do ciclo do LS (planejamento, implementação, avaliação, (re)planejamento, (re)implementação e (re)avaliação) com turmas do 9º ano, trabalhando teorema de Tales. Entendendo a importância da etapa de avaliação, que, por sua vez, reflete em possíveis mudanças na etapa de (re)implementação, têm-se por objetivo identificar a contribuição da etapa de avaliação à etapa de (re)implementação. Entendem-se eventos críticos como momentos que apresentaram alguma mudança de trajeto no decorrer da pesquisa (Powell, Francisco & Maher, 2004). A pesquisa é de natureza qualitativa com cunho investigativo (Stefani, Engelbert & Stefani, 2014). Os eventos críticos da etapa de (re)implementação foram: “Escolhendo instrumento de medida”; “Demonstração de conhecimento sobre os pré-requisitos”; “Introduzindo o teorema de Tales” e “Fixação pela figura dos triângulos”. Ao final desse trabalho, conclui-se que, a partir dos eventos críticos identificados na etapa de (re)implementação e considerando as reflexões realizadas durante a terceira etapa, houve importantes modificações advindas da etapa de avaliação, como, por exemplo, ter o cuidado em realizar as medições, atentar-se para a dificuldade dos alunos ao manusear instrumentos de medida e contribuições pertinentes ao desenvolvimento profissional das colaboradoras envolvidas que, mesmo de forma indireta, reflete no processo de ensino-aprendizagem do aluno e, conseqüentemente, resultou nos pontos positivos observados na etapa de (re)implementação.

Palavras-chave: Lesson Study. Teorema de Tales. Eventos críticos.

1 Introdução

Os baixos índices educacionais do Brasil evidenciam a necessidade do(a) professor(a) se tornar de fato pesquisador e buscar métodos e metodologias capazes de transformar a realidade brasileira (Programme for International Student Assessment, 2015). O Estudo de aula ou *Lesson Study* traz à tona essa abordagem do professor-pesquisador, desenvolvimento profissional docente e apresenta números positivos

em relação aos países que adotam esse modelo de ensino. Pensando nisso, este trabalho visa apresentar parte do que desenvolvido em minha monografia e tem como objetivo identificar a contribuição da etapa de avaliação à etapa de (re)implementação (Quaresma, 2014, p.311).

2 Abordagem Metodológica

2.1 Tipo de pesquisa

Para alcançar os objetivos previstos neste trabalho, optamos por nos apoiarmos na pesquisa de natureza qualitativa com cunho investigativo. Segundo Stefani, Engelbert e Stefani (2014) citados por Schwandt (2006, p.), uma das principais características da pesquisa investigativa é “a fidelidade em relação aos fenômenos, o respeito pela experiência vivida e a atenção aos fins detalhes do cotidiano”, podendo o autor se aprofundar, dependendo do interesse de sua pesquisa. Características essas que se apresentaram neste trabalho.

Schwandt (2006) apresenta em seu projeto três posturas epistemológicas para a investigação qualitativa, são elas: o interpretativismo, a hermenêutica e o construcionismo social. Com base na leitura do conceito dessas três posturas, compreendemos que essa pesquisa se inclina para a investigação interpretativa.

Nas tradições interpretativas, o intérprete objetiva (isto é, supervisiona e contesta) o que deve ser interpretado. Nesse sentido, o intérprete continua não sendo afetado pelo processo interpretativo e mantendo uma postura externa a este. (Schwandt, 2006, p. 198).

Embora a intérprete desta pesquisa tenha participado do desenvolvimento dos pontos analisados, ou seja, participou da etapa analisada, isso não influenciou no processo de sua análise.

2.2 Procedimento da análise dos dados

A análise foi realizada a partir do que diz a literatura de Powell, Francisco e Maher (2004), com base na observação dos eventos críticos. Desse modo, interpretamos como eventos críticos os momentos em que a aula apresentava situações que não estavam predeterminadas no plano, ou seja, algum procedimento da aula que não contasse no plano, algum questionamento/fala dos alunos que não fosse previsto e algum evento que tivesse ligação com o objetivo da pesquisa. Tomando como

base a seguinte definição:

(...) a relação entre eventos críticos e questões de pesquisa consideradas implica também que os pesquisadores podem identificar como sendo eventos críticos aqueles que incluem instâncias negativas de uma hipótese, instâncias de saltos equivocados e, de alguma forma, significativos para a questão de pesquisa do estudo. (Powell; Francisco; Maher, 2004, p. 23).

Para identificar os eventos críticos das etapas analisadas, fez-se necessário assistir aos vídeos feitos pelas colaboradoras, mais de uma vez cada um, seguindo os passos definidos por Powell, Francisco e Maher (2004).

3 Resultados

Esta seção foi dividida em dois tópicos, o primeiro explana os eventos críticos da etapa de avaliação e o segundo tópico os eventos críticos da etapa de (re)implementação. Esses eventos foram analisados e elencados conforme a relação de uma etapa com a outra, ou seja, existe certa conexão entre os eventos críticos da terceira etapa com os eventos críticos da quinta etapa, catalogados justamente por conta dessa correlação.

3.1 Eventos críticos

Na terceira etapa, identificamos eventos críticos que influenciariam em mudanças relacionadas às próximas etapas, principalmente à etapa de (re)implementação.

Durante o primeiro momento da aula, algumas alunas demonstraram dificuldade em realizar a medida da colega. Enquanto se desenvolvia a etapa de avaliação, a professora que implementou o plano elaborado colaborativamente destacou essa dificuldade, que nem ela como regente esperaria da turma. Nesse sentido, entendemos como crítico esse evento, pois percebemos que a professora regente demonstrou certa insatisfação com o momento da aula e refletiu sobre uma situação que não era esperada por ela, apesar dos documentos oficiais apresentarem como requisito básico para um estudante de matemática o manuseio de instrumentos de medição.

O segundo ponto foi levantado pela professora regente. Como simula a Figura 1, o poste compreenderia o quadrilátero ABCD e o

questionamento foi: qual o ponto inicial para realizar a medida da sombra do poste? A dúvida durante a aula consistia em medir a sombra, tomando como base o segmento

BE–BE-

ou o segmento

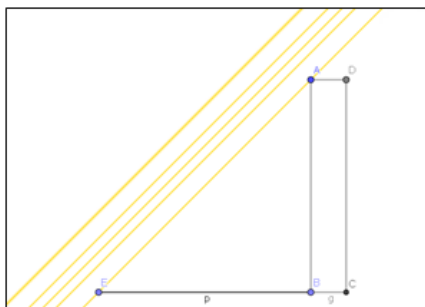
CE–CE-

Esse questionamento foi levado adiante e discutido durante a quarta etapa, (re)planejamento, e conclui-se que a sombra do poste deveria ser medida tomando como base o segmento

BE–BE-

Figura 1

Representação da sombra do poste



3.2 Importância de orientar os alunos no procedimento da medição de sombras

Uma das colaboradoras lembrou que os alunos pensavam, de forma errônea, que se os cálculos fossem realizados a partir da medida da altura/sombra da Aluna A, o poste apresentaria uma medida e se fosse feito com a da Aluna B, apresentaria outro resultado. Esse evento foi considerado crítico, porque a ideia é errada e não tínhamos previsto isso no plano.

4 Quinta etapa – (re)implementação

Foi elaborado um novo plano na etapa de (re)planejamento (quarta etapa), que compreendeu mudanças feitas com base nas discussões da etapa de avaliação e, posteriormente, seguimos para a etapa de (re)planejamento. A seguir, tem-se os eventos críticos

identificados na quinta etapa, a (re)implementação.

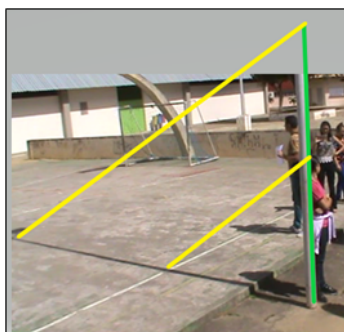
4.1 Demonstração de conhecimento sobre os pré-requisitos.

Entendemos como inesperado, pois, apesar desse conteúdo constar no plano como pré-requisito, não era esperado que os alunos correlacionassem os conteúdos semelhança de triângulos e teorema de Tales rapidamente. É válido salientar que o fato dos alunos demonstrarem conhecimento do conteúdo de semelhança de triângulos, e isso facilitar o desenvolvimento da aula, fez com que interpretássemos de forma positiva tomar o conteúdo de semelhança de triângulos como pré-requisito para ensinar o teorema de Tales.

4.2 Medição das sombras

Um ponto fundamentalmente interessante é o fato de que, nessa etapa de (re)implementação, os colaboradores já estavam certos do ponto inicial para a medida da sombra do poste (fim do poste – início da sombra). Ademais, nessa etapa, ocorreu o cuidado em relação ao horário das medidas das sombras (da aluna – do poste), ou seja, foram medidas quase que simultaneamente, assim como expressa a Figura 2. Esse evento foi considerado como crítico ao caracterizar um momento significativo para o desenvolvimento da pesquisa, pois demonstra uma mudança representativa em relação ao momento da medida das sombras, que foi discutido na etapa de avaliação.

Figura 2
Alunos e poste como segmentos de reta



5 Resultados

Bezerra (2017) cita em seu estudo, com base na explicitação de Fiorentini e Crecci (2016), três concepções como necessárias para a aprendizagem docente pressuposta pelo desenvolvimento profissional. Dentre essas concepções, identificamos durante a pesquisa o exercício do “conhecimento-da-prática”.

A terceira concepção, “conhecimento-da-prática” é quando não se separa conhecimento teórico (formal) de conhecimento prático. Pressupõe-se uma comunidade de investigação, no qual o professor, ao refletir, investigar sua prática docente, torna-se o protagonista do seu desenvolvimento profissional quando de um lado teoriza e constrói seu trabalho e de outro assume uma postura investigativa. (Bezerra, 2017, p. 46)

Na etapa de avaliação, ocorreu a reflexão da prática docente e, posteriormente, na etapa de (re)implementação, desenvolveu-se a fase em que se consolidou na prática o que foi refletido na terceira etapa. Pontos refletidos na etapa de avaliação foram fundamentais para o bom desenvolvimento da etapa de (re)implementação, assim como demonstrou a análise dos eventos críticos.

Diante dos eventos críticos identificados, destacam-se os estudos em relação à maneira correta em medir a sombra do poste, sanada na quinta etapa, (re)implementação, e realizada de forma que os cálculos resultassem em um valor bem próximo do real, evento esse identificado na terceira etapa, reflexão/avaliação e desenvolvido com notórios avanços na etapa de (re)implementação.

Analisamos os eventos críticos das etapas de avaliação e (re) implementação e, a partir dessa análise, foi possível perceber avanços na quinta etapa que perpassaram por discussões realizadas na terceira etapa. Como exemplo disso, temos a importância de trazer a semelhança de triângulos como pré-requisito da aula, o que apresentou avanços significativos na aula, bem como o estudo em relação às sombras, como, por exemplo, os raios solares simbolizando um feixe de retas paralelas. Talvez questões como essas não seriam tão bem frisadas, caso tais planejamentos fossem elaborados por apenas um professor. Notemos que o objetivo por nós estabelecido foi alcançado, pois, de fato, ocorreram avanços na etapa de (re)implementação que foi resultado das observações e discussões na etapa de avaliação, contrastando-se,

desse modo, com o evento anteriormente citado e intitulado como “Procedimento ideal para medir a sombra do poste”.

6 Agradecimentos

Agradeço aos colaboradores do grupo Pracomat-*Lesson Study*, por contribuir diretamente com essa pesquisa, disponibilizando materiais de apoio e, principalmente, por colaborarem direta e indiretamente com o trabalho. Meus agradecimentos se estendem à minha orientadora Dr^a Roberta D’Angela Menduni Bortoloti, por abraçar a causa do LS e apoiar e fortalecer não só essa, como as demais pesquisas do grupo Pracomat-*Lesson Study*.

7 Referências

- 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 de doutorado em Educação, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente. <http://hdl.handle.net/11449/151292>
- Carvalho, J. G. (2020). *Lesson study e a formação de professores egressos: um olhar para três etapas do ciclo*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia].
- Fiorentini, D. & Crecci, V. (2016) Interlocução com Marilyn Cochran-Smith sobre aprendizagem e pesquisa do professor em comunidades investigativas. *Revista Brasileira de Educação*, 21(65), 505-524.
- Programme for International Student Assessment. (2015) *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Powell, A. & Silva, Q. W. (2015) O vídeo na pesquisa qualitativa em educação matemática: investigando pensamentos matemáticos de alunos. In A. Powell. *Método da pesquisa em educação matemática usando escrita, vídeo e internet*. (pp. 15-60). Mercado das Letras.

- Quaresma, M.; Ponte, J. P.; Baptista, M. & Mata-Pereira, J. (2014) O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional. In M. H. Martinho, R. A. Tomás Ferreira, A. M. Boavida, & L. Menezes(Eds.). *Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. (pp. 311- 325). APM.
- Schwandt, T. A. (2006) Três posturas epistemológicas para a investigação qualitativa: interpretativismo, hermenêutica e construcionismo social. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Org.). *O planejamento da pesquisa qualitativa*. Artmed.
- Stefani, D., Engelbert, R. & Stefani, C. C. (2014) Formação do pesquisador em gestão: ordenando procedimentos da pesquisa qualitativa e posturas epistemológicas. *Revista Intersaberes*, 9, 441-459.



Estudo de Aula na formação de professores de Matemática em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental que ensinam Números Inteiros

Suzete de Souza Borelli; Edda Curi
Universidade Cruzeiro do Sul

Este trabalho tem por objetivo investigar quais são as contribuições que a metodologia de formação “Estudos de Aula” acarreta no desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental. A pergunta que norteou nossa pesquisa foi “Que contribuições a metodologia de formação dos “Estudos de Aula” traz ao desenvolvimento profissional de professores que ensinam Números Inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental”? Buscou-se compreender como os professores percebem as dificuldades de seus alunos sobre este tema; que propostas fazem para a superação dessas dificuldades, em função do conhecimento profissional; que relações estabelecem com os conhecimentos produzidos nas pesquisas sobre este tema e que uso fazem dos materiais das pesquisas no processo de elaboração das aulas. A metodologia utilizada é de natureza qualitativa com observação participante. Foi empregado para a coleta de dados: gravações em áudio, videofilmações, protocolos de alunos e o diário de bordo. Para os conhecimentos dos Números Inteiros, o referencial apoiou-se em Cid (2003), Glaeser (1985), Bruno (1997), entre outros. Entre os resultados, destaca-se que o Estudo de Aula favoreceu o desenvolvimento profissional dos professores participantes, que em um processo colaborativo, ao estudarem, puderam compartilhar conhecimentos sobre o tema e sobre suas práticas, permitindo uma revisão nos processos de ensino e a melhoria da aprendizagem dos estudantes em relação aos Números Inteiros.

Palavras-chave: Estudo de Aula. Formação de Professores. Desenvolvimento Profissional. Números Inteiros.

1 Introdução

Este trabalho descreve parte da tese de doutorado cujo objetivo foi investigar quais são as contribuições que a metodologia de formação “Estudos de Aula” acarreta no desenvolvimento profissional de professores que ensinam números inteiros em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental. Este tema, Números Inteiros, foi indicado pelos professores participantes da pesquisa, uma vez que apontaram que ano após ano, ao ensinarem este tema aos estudantes do 7º ano,

percebem que eles sempre apresentam muitas dificuldades para a sua compreensão.

Para nortear a nossa busca por respostas, levantamos algumas perguntas que nos ajudaram a guiar o nosso estudo: Como os professores percebem as dificuldades de seus alunos sobre os Números Inteiros durante o seu trabalho de ensino e no acompanhamento das aprendizagens dos alunos? Que propostas conseguem fazer para a superação das dificuldades em função do conhecimento profissional proporcionado pela formação, referente a esse conteúdo – números inteiros? Que relações o professor estabelece com os conhecimentos produzidos nas pesquisas sobre um determinado conhecimento matemático, no nosso caso, professores de Matemática do Ensino Fundamental, que ensinam dos Números Inteiros?

Para a sua construção deste estudo, utilizamos a metodologia qualitativa com observação participante. A pesquisa qualitativa, segundo Creswell (2010), possui as características que foram consideradas para o seu desenvolvimento: ambiente natural, o pesquisador é tido como o instrumento fundamental para a compreensão do fenômeno estudado, há múltiplas fontes de dados, a análise dos dados acontece de forma indutiva, a lente teórica busca diferentes fontes para compreensão dos dados levantados e possui cunho eminentemente interpretativo, pois dependerá da lente do pesquisador e das fontes adotadas para busca das respostas às perguntas levantadas.

2 Estudo de Aula

O Estudo de Aula (*Lesson Study*) é um processo formativo, que teve origem no Japão e tem como referência o estudo de uma aula. Segundo Curi (2018), os Estudos de Aula ajudam os professores na melhoria das aprendizagens profissionais, por meio de um trabalho colaborativo. Eles aprendem uns com os outros em um grupo que discute a prática e faz a análise de situações que são apresentadas no grupo com o objetivo da melhoria da aprendizagem dos estudantes, proporcionando a discussão e o estudo sobre: o currículo, o conteúdo a ser ensinado, o conhecimento didático do conteúdo, o conhecimento sobre as pesquisas recentes na área, bem como sobre os procedimentos didáticos/metodológicos.

Para a realização desse Estudo de Aula, utilizamos as três etapas desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa CCPPM – Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que Ensinam Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul: planejamento, implementação e a reflexão da aula. No planejamento, professores e pesquisadores trabalharam em conjunto, identificaram a dificuldade, levantaram materiais de estudo relacionados aos números inteiros e planejaram atividades que pudessem contribuir com a melhoria das aprendizagens dos estudantes, a partir dos objetivos levantados. Na implementação da aula, um professor do grupo se dispôs a desenvolver a aula planejada que foi filmada e gravada. Na etapa de reflexão, foi feita a análise das filmagens, dos protocolos dos alunos, das anotações no diário de bordo do pesquisador, a partir do planejamento realizado.

3 O Estudo de Aula na escola

Neste estudo, participaram dois professores do Ensino Fundamental II de uma escola particular, localizada na cidade de Santo André, que indicaram que gostariam de entender melhor porque, apesar de mais de 15 anos de experiência docente, todo ano os estudantes mostram muita dificuldade na compreensão da adição e subtração de números inteiros. Para isto, propusemos que este estudo fosse realizado utilizando a metodologia de formação do Estudo de Aula e, para o seu desenvolvimento, iríamos planejar, implementar e refletir sobre uma sequência de atividades que seria planejada por eles. Este processo aconteceu da seguinte forma:

Etapa 1 – Planejamento, desdobrado em três momentos: estudo do tema - Números Inteiros (dificuldades epistemológicas e didáticas; análise do livro didático em função das leituras realizadas (Glaeser, 1985; Brosseau, 1976, Deixa, 2014). Análise do livro didático. Planejamento das Atividades relacionadas à adição e subtração dos números inteiros, a partir das lacunas determinadas após análise do livro didático.

Etapa 2 - Implementação da aula, ou seja, o acompanhamento da aula, utilizando os seguintes instrumentos de pesquisa: o diário de bordo do pesquisador, videofilmagens.

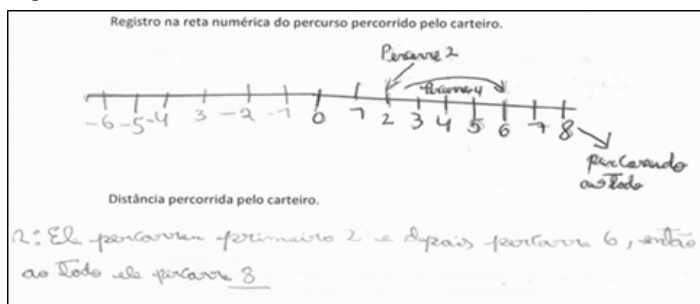
Etapa 3 - Mapeamento inicial de acertos e erros dos alunos, instrumento que os professores já estavam acostumados a realizar em suas atividades escolares a partir de uma avaliação. Análise dos erros

cometidos em função dos referenciais teóricos utilizados (Glaeser, 1985; Brousseau, 1976; Deixa, 2014). Para ilustrar parte do trabalho realizado, apresentamos a atividade 1 e algumas reflexões realizadas:

Atividade 1 – O carteiro sai do correio com encomendas. Percorre uma distância de 2 km e entrega uma parte das encomendas. Continua seu percurso por mais 6 km e entrega o restante das entregas. Represente em uma reta numérica o percurso percorrido pelo carteiro. Qual a distância percorrida pelo carteiro?

Figura 1

Registro do Aluno 9 – Atividade do carteiro



Na análise realizada pelos professores, eles indicaram que o aluno A9 sabia como graduar a reta numerada, compreendia que deveriam registrar o deslocamento do carteiro por meio de um arco, mas não sabia como fazê-lo. Indica que tinha a necessidade de mostrar na reta numerada os números que aparecem no enunciado, como é o caso do registro de 2 km e do 6 km, não consegue mostrar esse deslocamento na reta numerada, mas sabe que o carteiro deve percorrer 8 km.

Quanto ao conhecimento dos professores, percebemos que os dois professores mostram que a compreensão de dois aspectos estudados: a ambiguidade do zero e a unificação da reta numerada (Glaeser, 1985) são determinantes para que os estudantes compreendam como se dá os deslocamentos na reta numerada.

4 Alguns resultados da pesquisa

Apresentaremos aspectos analisados dentro dos resultados de pesquisa: contribuições do Estudo de Aula para o desenvolvimento

profissional dos professores. Entre os pontos levantados, percebemos que os professores ampliaram suas relações de colaboração entre si, refletiram com maior profundidade sobre o próprio percurso de ensino, mas também sobre as aprendizagens dos alunos em relação aos números inteiros, passaram a olhar para a prática, a partir dos referenciais estudados, escolhendo as estratégias de ensino, considerando o conhecimento que os alunos já possuem.

Para isso, os professores consideraram que a etapa de planejamento foi fundamental para a compreensão das dificuldades que os alunos perpassam, como para escolher os materiais e organizar as tarefas que são mais adequadas para o avanço dos conhecimentos do tema pelos estudantes.

Outro ponto importante destacado está relacionado ao ambiente colaborativo, que propiciou que os professores relatassem suas práticas, suas experiências profissionais, ajudando-os a entender o raciocínio empregado pelos alunos, de maneira a tornar aquele espaço acolhedor para que pudessem falar sobre as dificuldades que enfrentavam na prática, compartilhassem soluções inusitadas dos alunos e também resolvessem as dúvidas que surgissem no decorrer do trabalho, tanto dos alunos quanto deles próprios.

5 Considerações Finais

Sabemos que o trabalho docente é um processo complexo que implica o conhecimento do contexto e das características dos alunos, mas que supõem, também, a compreensão de conceitos e princípios que regem a educação, seu ensino e a aprendizagem. Todos estes conhecimentos, construídos de forma compartilhada e colaborativa, contribuíram para que os professores repensassem as suas práticas, revendo-as durante o processo e dando novos encaminhamentos, mas sem deixar de considerar a complexidade das relações sociais que nelas estavam envolvidas.

6 Referências

Brousseau, G. (1976). *Os obstáculos epistemológicos e os problemas em Matemática*. hal.archives-ouvertes.fr/.../Brousseau_1976_obstacles_et_problemes.pdf.

- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa: Método qualitativo e misto*. Artmed.
- Curi, E; Nascimento, J.C.P.; Vece, J.P. (org.) (2018). *Grupos colaborativos e Lesson study: contribuições para a melhoria do ensino e desenvolvimento profissional*. Alexa Cultural.
- Deixa, G. V.(2014). *Uma abordagem dos Números Inteiros na 8ª classe: indicadores para uma proposta de formação de professores*. [Tese de doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Londrina: Universidade Estadual de Londrina].
- Glaeser, G. Epistemologia dos números relativos.(1985) *Boletim GEPEM*, 17, 29-124. Tradução Lauro Tinoco..



Análise e reflexão desde o olhar dos critérios de idoneidade didática interacional, cognitivo e afetivo de uma aula de Teorema de Pitágoras em um ciclo de Lesson Study

Graciela Elizabeth Texeira Agache¹; Natali Brandt²; Isaura Cardoso Linde³; Viviane Hummes⁴

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, elitexeira@hotmail.com¹; natali-brandt@hotmail.com²;

Universitat de Barcelona, isauralinde@gmail.com³; vhummes@ub.edu⁴

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise qualitativa, pelo olhar de três dos Critérios de Idoneidade Didática (CID), o interacional, o cognitivo e o afetivo, de uma aula de Teorema de Pitágoras (TP), aplicada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, na etapa de implementação de um ciclo de Lesson Study (LS). A análise foi realizada por oito professores de matemática que participaram de um curso de formação cujo objetivo era promover o desenvolvimento da reflexão sobre a prática docente. Na primeira fase do curso, os participantes desenvolveram as típicas etapas de um ciclo completo de LS, isto é, estudo do currículo e formulação de metas de aprendizagem; planejamento; implementação e observação; e reflexão crítica de uma aula de TP. Na segunda, estudaram e se apropriaram dos CID. Na terceira, utilizaram os CID como ferramenta metodológica para uma nova análise e aprimoramento da reflexão realizada na primeira fase (ciclo de LS) e, desta maneira, chegaram a um redesenho da aula implementada. A utilização dos CID possibilitou uma diretriz mais completa para organizar a reflexão do grupo de professores, realizada na primeira fase. A idoneidade interacional permitiu avaliar aspectos relacionados à interação entre professores e alunos e a autonomia dos estudantes. A cognitiva possibilitou analisar se o que se pretendia ensinar estava a uma distância razoável do que os alunos sabiam e se a aprendizagem alcançada estava próxima do que se pretendia ensinar. O afetivo permitiu avaliar o envolvimento dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas, durante a aula implementada (interesses e motivações).

Palavras-chave: Critérios de Idoneidade Didática. Lesson Study. Reflexão. Teorema de Pitágoras.

1 Introdução

Uma das tendências atuais na formação de professores de

matemática é a abertura de espaços de reflexão sobre a prática (própria e alheia), como aspecto fundamental para a promoção da formação profissional docente e o aperfeiçoamento da docência. Nessa perspectiva, o desenvolvimento da reflexão é uma questão central em muitos referenciais teóricos que investigam a formação de professores, entre eles, destacam-se a Idoneidade Didática (Godino, Batanero & Font, 2019) e o *Lesson Study* (LS) (Huang, Takahashi & Ponte, 2019).

O *Lesson Study* (LS a partir de agora no texto) tem como eixo central uma atividade de investigação em sala de aula (Ponte, Baptista, Velez & Costa, 2012), em que a reflexão conjunta de um grupo de professores sobre a prática tem um caráter relevante. Por outro lado, o Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS) apresenta a noção de idoneidade didática e sua decomposição em critérios, componentes e indicadores (Breda, Font, Lima & Pereira, 2018), como ferramenta para estruturar a reflexão do professor, quando visa à melhoria dos processos instrucionais da matemática.

Nesse contexto, o trabalho apresentado insere-se numa investigação mais ampla, cujo objetivo geral é desenvolver e investigar o desenvolvimento da reflexão sobre a prática na formação de professores de matemática, por meio do desenvolvimento e da implementação de um curso de formação que conjugue a utilização do LS e dos Critérios de Idoneidade Didática (CID). O objetivo específico deste trabalho é apresentar uma análise qualitativa, pelo olhar de três dos CID, o interacional, o cognitivo e o afetivo, de uma aula de Teorema de Pitágoras, implementada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental durante o desenvolvimento de um ciclo de LS.

2 Abordagem Teórica

Esta seção apresenta o referencial teórico utilizado: o *Lesson Study* (LS) e os Critérios de Idoneidade Didática (CID).

2.1 O *Lesson Study* (LS)

O LS surgiu no Japão como uma metodologia de trabalho docente apoiada em atitudes investigativas e práticas colaborativas entre professores, que, ao mesmo tempo, busca melhorar a aprendizagem dos alunos e a prática docente. Consiste basicamente no planejamento colaborativo e detalhado de uma aula, na sua implementação e

observação direta em sala de aula, e uma posterior análise conjunta (Hart, Alston & Murata, 2011).

A ideia é que um grupo de professores e especialistas reúna-se com um problema em comum sobre a aprendizagem de seus alunos, planejem e implementem uma aula para os alunos aprenderem e, por fim, examinem e discutam o que observam nessa implementação. Por meio de múltiplas interações desse processo, os professores têm muitas oportunidades de discutir a aprendizagem dos alunos e como o ensino afeta essa aprendizagem.

Segundo pesquisadores internacionais, existem diferentes modelos de ciclos LS. Um ciclo realizado no Japão, por exemplo, considera as seguintes etapas: estudo do currículo e metas; planejamento da aula; implementação e observação da aula; reflexão conjunta sobre os dados cadastrados e redesenho. Para cada etapa do ciclo, existem alguns critérios que devem ser considerados para que ocorra o desenvolvimento de um ciclo de LS completo (Hurd & Lewis, 2011).

2.2 Os Critérios de Idoneidade Didática (CID)

No EOS, a idoneidade didática (Godino et al., 2019) de um processo de ensino-aprendizagem é entendida como o grau em que ele atende a determinadas características que o permitem ser qualificado como ideal (ótimo ou adequado) para atingir a adaptação entre os significados pessoais alcançados pelos alunos (aprendizagem) e os sentidos institucionais pretendidos ou implementados (ensino), tendo em conta as circunstâncias e os recursos disponíveis (entorno).

É uma ferramenta multidimensional que se divide em seis critérios parciais: 1) idoneidade epistêmica, para avaliar se a matemática ensinada é “boa matemática”; 2) idoneidade cognitiva, para avaliar, antes de iniciar o processo instrucional, se o que se pretende ensinar está a uma distância razoável do que os alunos sabem e, após o processo, se a aprendizagem alcançada está próxima do que se pretendia ensinar; 3) idoneidade interacional, para avaliar se as interações resolvem dúvidas e dificuldades dos alunos; 4) idoneidade mediacional, para avaliar a adequação dos recursos materiais e temporais, utilizados no processo instrucional; 5) idoneidade emocional, para avaliar o envolvimento (interesses e motivações) dos alunos durante o processo instrucional;

e, 6) idoneidade ecológica, para avaliar a adequação do processo instrucional ao projeto pedagógico do centro, às diretrizes curriculares, às condições do meio social e profissional, entre outros. Anteriormente, os CID orientam como as coisas devem ser feitas e, posteriormente, servem para avaliar o processo de estudo efetivamente implementado.

3 Aspectos Metodológicos

Esta pesquisa, de caráter exploratório e analítico-interpretativo, que é parte de uma investigação mais ampla, tem sua origem em um curso de extensão para professores de matemática em exercício, que foi promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ministrado pela última autora deste trabalho, que atuou como observadora participante, pois foi professora do curso e conduziu as sessões de reflexão. Participaram do curso oito professores de matemática que lecionam em escolas de Ensino Fundamental e/ou Médio da rede pública e privada de Porto Alegre e região metropolitana. As três primeiras autoras deste trabalho pertencem ao grupo de professores que realizaram o curso, que tinha como objetivo principal promover o desenvolvimento da reflexão sobre a prática em professores de matemática em exercício e foi realizado no período de março a julho de 2020.

Inicialmente o curso foi planejado para ser presencial, mas devido à declaração de pandemia de Covid-19 no Brasil e a suspensão das atividades presenciais nas universidades e nas escolas, o curso passou a ser à distância em modo síncrono, com encontros virtuais semanais por meio da plataforma digital Skype. Na primeira fase do curso, com os professores divididos em dois grupos, foram realizados dois ciclos completos de LS (quatro professores desenvolveram o LS no Ensino Fundamental e os outros quatro no Ensino Médio). O conteúdo matemático, escolhido para ser abordado na aula de pesquisa, foi o Teorema de Pitágoras em ambos os grupos participantes, no Ensino Fundamental, como um conteúdo a ser visto pela primeira vez, e, no Ensino Médio, como uma ferramenta para a resolução de um problema concreto.

A aula do Ensino Fundamental foi ministrada para alunos do nono ano de uma escola pública do município de Canoas e foi transmitida pelo YouTube, uma plataforma mais acessível para famílias de baixa

renda e que possibilitava maior acessibilidade para os alunos desse contexto, já que não estavam tendo aulas a distância nesse momento. A aula do Ensino Médio ocorreu numa escola da rede particular do município de Porto Alegre, por meio da plataforma Google Meet, um meio que os alunos já estavam acostumados a usar, já que, desde o início da pandemia, as aulas virtuais ocorriam via essa plataforma.

Logo que o grupo terminou os ciclos de LS, isto é, planejar uma aula, implementar, observar, analisar e refletir sobre a aula implementada, passou-se à segunda fase do curso de extensão, o estudo dos CID. Seguidamente, após estudar os CID, em uma terceira fase, realizou-se uma nova análise da aula implementada no LS do Ensino Fundamental, agora utilizando os CID como uma ferramenta para pautar a reflexão dos professores e chegar a uma proposta de redesenho da aula (por questões de tempo, não foi possível fazer o mesmo com a aula do Ensino Médio).

Para fazer essa reflexão, cada um dos professores analisou a aula aplicada no Ensino Fundamental desde a perspectiva de um dos seis CID, o epistêmico, o cognitivo, o mediacional, o interacional, o afetivo e o ecológico. Depois, cada professor apresentou sua análise para todo o grupo e, então, realizou-se uma discussão do que se deveria manter e do que se deveria modificar/melhorar na aula. Novamente, por questões de tempo, não foi possível aplicar a aula redesenhada e fazer um novo ciclo de LS.

Este trabalho é um recorte desse estudo mais amplo e tem como objetivo apresentar a análise qualitativa, pelo olhar de três dos CID, o interacional, o cognitivo e o afetivo, da aula do Teorema de Pitágoras implementada no Ensino Fundamental no LS desenvolvido na primeira fase do curso de extensão.

4 Análise da aula a partir dos critérios de interacional, cognitivo e afetivo

Desde a perspectiva de cada um dos componentes, descritores e critérios de idoneidade interacional, cognitivo e afetivo, nesta seção, apresenta-se a análise da aula do Teorema de Pitágoras no Ensino Fundamental, realizada pelos professores participantes.

O critério de idoneidade interacional permitiu ver que os meios escolhidos (chat do YouTube e WhatsApp) para realizar a comunicação

entre a professora que implementava a aula (professora/tutora de agora em diante no texto) e o grupo de alunos participantes possibilitaram a identificação dos conflitos de significados dos alunos. Por exemplo, o silêncio dos alunos frente às perguntas que a professora/tutora fazia a levou a perceber que se deveria explicar a tarefa de outra forma e, portanto, essa interação deveria ser mantida em um redesenho da aula. Além disso, destacou-se o bom relacionamento da professora com os estudantes, argumentando que ela procurou incluir a todos os seus alunos. A professora/tutora também destacou que a aula no YouTube impossibilitou a identificação de conflitos de significados por verificação das expressões faciais e corporais dos alunos, já que nessa aula não se visualizava os alunos, embora os demais professores participantes do curso tenham comentado que por meio do chat do YouTube foi possível verificar as dificuldades de compreensão apresentadas pelos alunos.

Já em relação à interação entre os alunos, se concluiu que houve pouca ou quase nenhuma interação. Para um redesenho, os professores sugeriram usar o chat do YouTube para perguntar e deixar que os alunos entre si se ajudem a responder as perguntas, a fim de fomentar a interação entre alunos. Ou, se isso não for possível, fazer uso de outra plataforma para a realização da aula, como o Google Meet, por exemplo, para melhorar a interação entre alunos (formar grupos etc.). Ademais, o critério de idoneidade interacional permitiu observar que os alunos tiveram pouca autonomia para a realização da tarefa prévia, que era imprescindível para a aula. Dessa forma, para um redesenho, sugeriram que deve haver mais controle por parte da professora/tutora do material que os alunos deveriam elaborar em casa, antes da implementação da aula. Por último, os professores concluíram que se deveria pensar em uma forma de fazer uma avaliação formativa, por exemplo, fazer uma folha de atividades para os alunos irem completando durante a aula.

A análise desde o viés da idoneidade cognitiva possibilitou aos professores participantes verificarem a importância de se trabalhar os conhecimentos prévios e quais deles seriam fundamentais para poder trabalhar o Teorema de Pitágoras. Nesse sentido, os professores concluíram que deveriam explorar conhecimentos prévios como classificação de triângulos quanto aos ângulos e resolução de equações, por exemplo. Além disso, os professores concluíram que

se deveria melhorar o tratamento das diferenças individuais (elaborar tarefas para alunos com mais ou menos dificuldades e/ou limitações). Também, concluiu-se que se deveria aprimorar a comunicação para acompanhamento das dificuldades dos estudantes e melhorar o formulário de avaliação.

Em relação ao critério de idoneidade afetivo, os professores destacaram que a contextualização histórica do Teorema de Pitágoras, realizada na aula, foi motivadora para os alunos, pois apresenta elementos místicos e intrigantes. Desse modo, a aula, por ser dinâmica, atrai a atenção dos alunos.

5 Algumas considerações

A utilização dos CID possibilitou uma diretriz mais completa para organizar a reflexão do grupo de professores realizada na fase de LS. A idoneidade interacional permitiu avaliar o grau em que os modos de interação permitiram identificar e resolver conflitos de significado e favoreceram a autonomia da aprendizagem, permitindo avaliar aspectos relacionados à interação entre a professora/tutora e os alunos e a interação entre os alunos durante a aula. A cognitiva possibilitou avaliar se os alunos possuíam os conhecimentos prévios necessários para o estudo do tema, se os significados pretendidos poderiam ser alcançados, se havia uma adaptação curricular às diferenças individuais e se os diversos modos de avaliação mostravam a apropriação dos conhecimentos pretendidos. O afetivo considerou o grau de implicação dos estados afetivos (interesses, motivações, afetos, atitudes) de cada aluno, evidenciados no processo de estudo.

Conclui-se que há uma melhora na reflexão em relação à prática depois dos professores participantes haverem realizado todo o processo formativo que combina o LS e os CID em comparação à reflexão feita na fase dos ciclos de LS quando não utilizaram a ferramenta CID para pautar sua reflexão.

6 Agradecimentos

Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de investigação em formação de professores PGC2018-098603-B-100 (MCIU/AEI/FEDER, UE) e com o apoio do programa de Doutorado Pleno no Exterior processo n.o 88881.173616 / 2018-01 (Capes).

7 Referências

- Breda, A., Font, V., Lima, V. M. R., & Pereira, M. V. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. *Transformación*, 14(2), 162-176.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37- 42.
- Hart, L. C., Alston, A. S., & Murata, A. (2011). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Springer.
- Huang, R., Takahashi, A., & Ponte, J. P. da (2019). *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics*. Springer.
- Hurd, J., & Lewis, C. (2011). *Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction*. Heinemann Educational Books.
- Ponte, J. P. D., Baptista, M., Velez, I., & Costa, E. (2012). Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. *Perspectivas da Educação Matemática*, 1(1), 7-24.



O planejamento do Lesson Study e a Aprendizagem Criativa: entrelaçados na construção de um plano interdisciplinar

Alice Peres Irigoyen¹; Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti²
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, alice.irigoyen@nova.br;
educacao.ba.gov.br, robertamenduni@uesb.edu.br²

Por meio da etapa do planejamento do Lesson Study (LS), o grupo construiu um plano interdisciplinar, inspirado na Aprendizagem Criativa (AC), cujo objetivo da pesquisa foi analisar contribuições, desafios e adequações da colaboração entrelaçando LS e AC. O LS é entendido sob a luz de Takahashi (2006) e Fujii (2013), a AC conforme Resnick, (uma abordagem educacional divertida, criativa, investigativa e colaborativa), e a colaboração de acordo Hargreaves (1998) e Fiorentini (2006). Trata-se de uma Pesquisa-Ação, que intervém na prática docente por meio do LS. Professores das áreas de matemática, geografia e biologia, aderiram ao grupo espontaneamente e caminharam essencialmente por fases: 1) a definição da atividade Engenhocas com movimento, do Tinkering Studio; 2) o estudo aprofundado das engenhocas para compreender suas partes e funcionamento, identifica-se o sistema biela-manivela. Neste sentido, define-se como objetivo do plano: compreender os tipos de transformação de movimento do sistema, explorando: Cinemática: tipos de transformação de movimento do sistema; Matemática: círculo, cilindro e circunferência; Segurança no trabalho: manuseio adequado de ferramentas na produção das engenhocas, e; Arte: criação de engenhocas. Analisando materiais didáticos, identificou-se ausência da temática em livros didáticos e a não contemplação explícita na BNCC, que limita-se ao ensino na área de mecânica e, 3) a escrita do plano utilizou-se do modelo sugerido por Takahashi e McDougal (2016), contendo 15 itens, apresentando riqueza de detalhes e informações. Concluímos que esta pesquisa possibilitou: o fomento da colaboração; o incentivo a investigação e as aprendizagens em diferentes áreas.

Palavras-chave: Colaboração. Plano interdisciplinar. Engenhocas com movimento.

1 Introdução

A busca por estratégias de ensino e aprendizagem que aproximem o estudante a conhecimentos das diferentes áreas de ensino de maneira divertida e colaborativa, favorecendo que este se torne autor do seu conhecimento é uma necessidade cada vez mais

presente na educação. Nesse sentido, propusemos uma aliança entre *Lesson Study* (LS) e Aprendizagem Criativa (AC).

Conforme Takahashi (2006) e Fujii (2013), o LS é um processo de desenvolvimento profissional dirigido pelos próprios professores, que prevê ações colaborativas de estudos, planejamento, aplicação e reflexão, buscando melhorias para a aprendizagem dos estudantes e aprimoramento das práticas docentes. No planejamento do LS, o grupo, colaborativamente, define um conteúdo ou assunto a ser investigado, a partir de alguma demanda escolar de dificuldades de ensino ou de aprendizagem, investe tempo de estudo sobre diferentes materiais pertinentes ao tópico definido e elabora, detalhadamente, o planejamento das aulas (Takahashi, 2006).

A AC é uma abordagem educacional investigativa e colaborativa, pela qual os estudantes aprendem brincando (Resnick, 2017). Na AC, deve-se possibilitar que os estudantes caminhem pelo que Resnick (2017) denomina de 4P: projeto, paixão, pares e pensar brincando. Para Resnick (2017), a melhor maneira de incentivar a criatividade é oferecer a possibilidade de desenvolver projetos que tenham um significado pessoal, com a interação e colaboração com outros e por meio de experiências divertidas. Desse modo, incentiva-se que os estudantes percorram a espiral da AC, na qual eles imaginam seu projeto, transformam seus pensamentos em ações/criações, fazem testes, experimentam, compartilham com os colegas, fazem reflexões, imaginam novamente... os estudantes vão e vem continuamente na espiral, desenvolvendo suas ideias. Para isso, uma atividade de AC deve partir de uma proposta fácil para iniciante (piso baixo), mas com possibilidade de trabalhar projetos mais complexos (teto alto) e com apoio e incentivo a diversidade de projetos (paredes amplas) (Resnick, 2017).

O desejo de unir a AC e o LS nos levou, ao explorar a etapa de planejamento do LS, a busca pela resposta à seguinte pergunta: Como se deram as contribuições, os desafios e as adequações da colaboração no planejamento do LS, tendo como contexto uma atividade de Aprendizagem Criativa? Para tanto, nos apoiamos nos pressupostos de Hargreaves (1998) e Fiorentini (2006) quanto à colaboração, e adotamos o entendimento de que a colaboração é um processo de trabalho coletivo, com a atuação voluntária ou espontânea dos

participantes, em que todos atuam numa relação de igualdade, com decisões e responsabilidades compartilhadas no grupo. Esse ambiente relacional com interatividade recíproca é de efetiva comunicação, apoio e aprendizagens, promovendo benefícios a todos.

Na atualidade, a ação colaborativa no processo ensino aprendizagem é de extrema relevância e atende a uma carência na formação dos estudantes brasileiros. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (2015), o Brasil é um país onde menos de 1% dos estudantes de 15 anos de idade estão preparados para trabalhar coletivamente, de forma produtiva.

2 Abordagem Metodológica

Esta é uma pesquisa do tipo Pesquisa-Ação, que intervém na prática de professores do Centro Juvenil de Ciência e Cultura (CJCC) a fim de promover um trabalho colaborativo, investigativo e reflexivo que visa o desenvolvimento profissional e a busca por melhoria na aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, percorremos a etapa de planejamento do LS e, colaborativamente, construímos um plano de ensino interdisciplinar, baseado na AC. Nesta fase da pesquisa, nosso caminho metodológico é compreendido como pesquisa-ação colaborativa, pois compreendemos que, durante o planejamento no LS, junto ao grupo, contamos "(...) com a participação de todos os envolvidos numa prática também investigativa, em que todos (...) co-laboram na realização conjunta do processo investigativo, que vai desde a concepção, planejamento, realização até a fase de análise e escrita do relato final." (Fiorentini, 2006, p. 53).

Desta forma, temos como objetivo geral: explorar a etapa de planejamento do *Lesson Study*, a fim de analisar como se deram as contribuições, desafios e adequações da colaboração. Para isto, elencamos como objetivos específicos: descrever o caminho percorrido da etapa de planejamento *Lesson Study* e identificar, nas narrativas dos professores, aspectos da colaboração que indiquem suas contribuições, desafios e adequações.

Como técnica de análise do conteúdo produzido durante o trabalho, contamos com os pressupostos da categorização (Bardin, 1977). Nesse sentido, elencamos quatro categorias: o caminho trilhado pelo grupo, na etapa de planejamento do LS; os aspectos da

colaboração, que indicam suas contribuições neste planejamento; as diferenças e semelhanças da atividade proposta pelo grupo com AC; e os desafios vivenciados pelo grupo e adequações promovidas pelo planejamento colaborativo, que falaremos na próxima seção.

No LS, a essência é a colaboração. O primeiro princípio que caracteriza um trabalho colaborativo é a vontade de querer trabalhar junto (Fiorentini, 2006), de estar no grupo por escolha e não por imposição de alguém ou de uma instituição. Dessa forma, o grupo que participa desta pesquisa foi constituído por duas professoras de Matemática, uma de Geografia e um professor licenciado em Biologia.

O grupo realizou 16 encontros que resultaram no desenvolvimento de um plano de aula que totalizou uma carga horária de 6h, previsto para atender estudantes que poderiam ser de 9º ano do ensino fundamental ao ensino médio.

3 Resultados parciais

A seguir, apresentaremos as quatro categorias analisadas, a partir dos trabalhos do grupo na etapa de planejamento do LS.

3.1 1ª categoria: o caminho trilhado pelo grupo, na etapa de planejamento do LS

Nesse LS, os trabalhos se iniciaram com a escolha da atividade prática e divertida, Engenhocas com movimento (Figura 1) para, então, explorarmos as engenhocas, a fim de definirmos o conteúdo e as aprendizagens desejadas para a atividade. A escolha das engenhocas foi inspirada numa oficina oferecida pelo Tinkering Studio.

Figura 1
Engenhocas com movimento



A partir da exploração das engenhocas, o grupo definiu o objetivo do plano: compreender os tipos de transformação de movimento do

sistema biela-manivela. Para isso, era necessário explorar: cinemática: tipos de transformação de movimento num sistema biela-manivela (especialmente movimento – circular e retilíneo); matemática: abordando e diferenciando círculo, cilindro e circunferência; segurança: como manusear ferramentas com segurança na produção das engenhocas e arte: criação de engenhocas. Neste LS, as necessidades de estudo surgiam à medida que o grupo explorava a engenhoca.

No caminho trilhado, o grupo também analisou materiais didáticos e identificou que a temática é pouco contemplada nas aulas de Física da educação básica, também não é abordada nos livros didáticos atuais e não está explicitamente contemplada na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). O que percebemos é que o estudo do sistema biela-manivela, atualmente, está muito restrito ao ensino técnico e superior na área de mecânica.

Conforme Takahashi e McDougal (2016), o importante resultado desta longa ação colaborativa entre o grupo se materializa com a escrita detalhada de uma proposta de ensino que apresenta instrucionalmente o que o grupo deseja para a aula. Como esta escrita exige do grupo uma quebra da cultura no modo em que se dá a escrita de um plano, nós utilizamos o modelo de planejamento sugerido por Takahashi e McDougal (2016), contendo 15 itens e imprimimos uma riqueza de detalhes, informações e previsões (Figura 2).

Figura 2
Mediação do professor e previsões de respostas dos estudantes

Mediação do professor: Estudante 1 (falar o nome dele) Como funciona essa engenhoca?
Possível resposta do estudante: Quando eu mexo a “manivela”, o “objeto” se movimenta, roda ou mexe.
Mediação do professor: E como a engenhoca se mexe?
Possível resposta do estudante: Quando eu rodo aqui – “manivela” – ele sobe e desce, vai pra cima e pra baixo.

Nota: trecho retirado do planejamento construído pelo grupo, neste LS.

Neste LS, o caminho percorrido pelo grupo foi sendo construído à medida que os professores interagem, se aprofundavam nos estudos e tomavam as decisões.

3.2 2ª categoria: os aspectos da colaboração que indicam suas contribuições neste planejamento

As narrativas dos professores explicitaram que o grupo estabeleceu intensos diálogos, compartilhou responsabilidades, partilhou experiência, informações, conhecimentos e materiais, demonstraram confiança uns nos outros para expor suas opiniões, apoiaram um ao outro e receberam apoio da escola e dos colegas. Além disso, compartilharam das decisões, sentiram-se pertencentes ao grupo e responsáveis pelo que se propuseram. Com isso, observamos que estes aspectos contribuíram para o aproveitamento das potencialidades de um LS, permitindo, assim, o entrelaçamento dos contextos, LS, CJCC e AC.

3.3 3ª categoria: diferenças e semelhanças da atividade proposta pelo grupo com AC

O estabelecimento de intencionalidade pedagógica: o contexto do ensino brasileiro nos imprime a necessidade de desenvolver práticas estruturadas que definam certo percurso, apresentem conceitos e busquem realizar conexões entre teoria e prática e estabelecer vínculos com documentos normativos, aqui no caso a BNCC. Limitação de tempo para projetos: o contexto de ensino também exige uma limitação de tempo destinado para trabalhar com projetos. Estas diferenças podem interferir de maneira a não possibilitar o desenvolvimento de projetos sustentados pela efetiva paixão proposta por Resnick (2017) e, a partir disso, temos a terceira diferença: interesse, não necessariamente paixão. A última diferença está na ausência da narrativa inicial. No planejamento construído, a atividade se inicia com o convite aos estudantes para mexerem, brincarem com as engenhocas que estarão sobre as mesas a fim de que vivenciem a Engenharia Reversa, não sendo foco do grupo criar uma narrativa inicial para disparar a atividade.

A colaboração do grupo também levou a adequações na AC que giraram em torno da atuação do professor: no desenhar da atividade (que se deu adequada para atender à proposta do LS); na mediação junto aos estudantes (na AC sugere-se que aconteça só após os estudantes realizarem a exploração inicial de exemplares e de materiais. E, no planejamento, a mediação ocorrerá por questionamentos, ao longo de toda a atividade); no registro do percurso de aprendizagem

(na AC sugere-se que seja feita pelo estudante por diferentes meios). E, no planejamento, a realização da síntese da produção das ideias dos estudantes, assim como o seu registro e a disponibilização, será feita pelo professor conforme o LS, e; na observação durante a atividade (prevista pelo grupo para acontecer conforme o LS, pós Covid 19).

3.4 4ª Categoria: desafios vivenciados pelo grupo, e adequações promovidas pelo planejamento colaborativo

Os principais desafios foram pautados na dificuldade de horário para os encontros; nas imposições da pandemia da Covid-19 quanto à impossibilidade da sequência das etapas do LS (aplicação do planejamento, observação e reflexão) e dos encontros presenciais, e no diálogo do contexto do CJCC com o LS e a AC.

Buscando enfrentar os desafios, colaborativamente, o grupo propôs adequações, dentre elas: as constantes revisitações e mudanças no cronograma de encontro; a realização, neste momento, apenas da etapa de planejamento do LS e adequação dos trabalhos para o ambiente virtual.

Quanto ao diálogo do contexto do CJCC com o LS e a AC, o engajamento dos professores na dinâmica colaborativa do planejamento no LS levou o grupo a promover adequações no campo do LS (a escolha inicial foi uma atividade prática e divertida e; os estudos surgiam com a exploração das engenhocas) e da AC (o desenho da atividade com a riqueza do planejamento do LS; a mediação ao longo de toda a atividade; o registro do percurso de aprendizagem feito pelos professores e disponível aos estudantes e a observação, conforme previsto no LS). Estas adequações demonstram o entrelaçamento das características do LS e da AC, em diálogo com o contexto do CJCC, mantendo a harmonia entre estes e preservando a essência de cada um.

4 Conclusões

Caminhar pela etapa de planejamento do LS, visando aprimoramento das práticas docentes, sendo esta etapa, assim como todas as etapas do LS, um processo pautado por ações colaborativas e investigativas, favoreceu as relações entre o grupo e a atuação proativa dos professores. Nessa direção, foi possibilitado o desenvolvendo de um ambiente que iniciou com a espontaneidade na participação

dos professores, caminhou com reciprocidade pelos aspectos da colaboração, possibilitando, assim, o enfrentamento dos desafios e foram propostas adequações, para a manutenção das atividades do grupo. Além disso, esta caminhada promoveu reflexões sobre as práticas desses professores, oportunizando diferentes aprendizagens.

Desta forma, concluímos que este planejamento do LS, tendo como contexto uma atividade de AC, foi uma estratégia importante que estimulou a colaboração no âmbito escolar, promoveu o aperfeiçoamento profissional docente, por meio de um processo investigativo, e promoveu aprendizagens em diferentes áreas.

5 Referências

- Bardin, L. (1997). *Análise de Conteúdo (70ª ed.)*. Lisboa.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasil.
- Hargreaves, A. (1998). *Changing Teachers, Changing Times: Teachers Work and Culture in the Postmodern Age*. McGraw, Hill.
- Fiorentini, D. (2006). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In, M. Borba & J. L. Araújo (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. (4. ed.). Autêntica.
- Fujii, T. (2013) Implementing Japanese Lesson Study in Foreign Countries: Misconceptions Revealed. Tokyo Gakugei University. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, Inc.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.
- Takahashi, A. (2006). *Implementing Lesson Study In North American Schools And School Districts*. DePaul University
- Takahashi, A.; McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: maximizing the impact of lesson study. *ZDM Mathematics Education*, 48, p. 513–526. Chicago, EUA. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-015-0752-x#citeas>



Benefícios e limitações de um Lesson Study sobre a construção do conceito de fração pela perspectiva de medição

Camila Augusta do Nascimento Amaral¹; Maria Alice Veiga Ferreira de Souza²; Arthur Belford Powell³

Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo, cam.amaral@yahoo.com.br¹; Instituto Federal do Espírito Santo, alicevfs@gmail.com²; Rutgers University - Newark, powellab@newark.rutgers.edu³

Pesquisadores da Educação Matemática e Psicologia Cognitiva afirmam que o entendimento robusto das frações influencia o desempenho da matemática futura dos alunos e que seu conhecimento pode depender de como é ensinado. Investigadores vêm defendendo que o ensino de frações como uma comparação multiplicativa entre duas quantidades, uma perspectiva chamada medição, pode promover o entendimento conceitual dos alunos de modo amplo e profundo por retomar a sua ontologia original. Este trabalho objetivou investigar benefícios e limitações de um Lesson Study dedicado à potencialidade da aprendizagem de frações, a partir da perspectiva de medição por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental brasileiro. As aulas foram planejadas e refletidas por onze professores e executadas pela primeira autora. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos dados emergiram das observações das aulas, registradas em diário de bordo, gravações de áudio e vídeo, assim como trabalhos escritos pelos alunos. De modo geral, as lições colaborativas emersas do Lesson Study favoreceram a construção do conceito de fração pelos alunos, notadamente, quanto à equivalência e comparação de frações. Além disso, a perspectiva de medição beneficiou a compreensão de frações impróprias, que é um conceito considerado difícil para os alunos. Como uma limitação, o grupo de professores julgou necessários acréscimos de tempo e da quantidade de aulas para a ampliação e profundidade do desenvolvimento do conceito de frações pela perspectiva de medição.

Palavras-chave: Perspectiva de medição. Aprendizagem de fração. Lesson Study.

1 Introdução

Frações é conteúdo nuclear na Matemática e sua aprendizagem está relacionada ao desempenho futuro dos alunos na Matemática mais avançada (Siegler et al., 2012; Booth & Newton, 2012), notadamente na Álgebra. Assim, o conhecimento amplo e profundo de números fracionários torna-se essencial, principalmente durante as séries iniciais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que a prática mais comum para explorar o conceito de fração é a que recorre às situações que estão implícitas a relação parte-todo. Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular indica o estudo das frações pelas perspectivas de parte-todo e quociente no 6º ano e, como resultado de divisão, razão e operador para o 7º ano. Nesse quesito, tanto os documentos oficiais que orientam a educação básica brasileira quanto os livros didáticos aprovados no Brasil apontam a construção do conceito de frações por uma perspectiva unicamente de partição (Scheffer & Powell, 2019), cuja existência emerge da divisão de coisas divisíveis - uma unidade igualmente subdividida em certo número distinto dela (Powell, 2019).

Acreditamos, no entanto, e concordando com pesquisadores da área da Educação Matemática e da Psicologia Cognitiva (Powell, 2019), que o conceito de fração restrito singularmente a parte-todo não promove amplamente a aprendizagem conceitual desse conteúdo da Matemática por alunos que, muitas vezes, realizam operações aritméticas com frações sem conhecer os significados de seus algoritmos. A carência de significados leva alunos, por exemplo, a somar indiscriminadamente numeradores e os denominadores de frações com diferentes unidades (e.g., $1/2 + 2/3 = 3/5$). Mais ainda, ao compararem frações com numeradores iguais, assinalam como maior fração aquela com maior denominador (e.g., $2/5 < 2/8$). Igualmente, não compreendem frações impróprias, pois, para eles, a quantidade de partes tomadas deve ser sempre menor do que a quantidade total de partes (Siegler et al., 2012). Essas percepções ocorrem, provavelmente porque os alunos aplicam sem discernimento propriedades dos números inteiros aos números fracionários.

Ainda que a perspectiva de partição seja dominante nas escolas brasileiras (Scheffer & Powell, 2019) e que tenha algum valor pedagógico, ela não é a única e nem o modo inicial mais indicado de se desenvolver o conceito de frações (Siegler et al., 2012). A ideia é a de desenvolver esse conceito pela perspectiva de medição. Nessa noção, a ontologia das frações surge de problemas de medir quantidades, que é a comparação multiplicativa de pares de magnitudes (Powell, 2019). Powell (2019) defende que a perspectiva de medição forma positivamente o desenvolvimento do senso numérico sobre a

magnitude, ordem, equivalência e desigualdade de frações em crianças do ensino básico (6 a 8 anos), supera as dificuldades conceituais da tradicional concepção parte-todo, além de facilitar a introdução de frações impróprias e a representação de números mistos.

Certo disso, um grupo de professores, interessados no aprofundamento de seus conhecimentos de números fracionários e de sua prática de ensino, elaborou um amplo e detalhado planejamento de aulas, à luz do *Lesson Study*. Esse novo modo de conceber e construir aulas nos levou a apresentar resultados de uma investigação sobre os benefícios e as limitações de um *Lesson Study* dedicado à potencialidade da aprendizagem do conceito de frações a partir da perspectiva de medição por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental brasileiro.

2 Abordagem teórico-metodológica

A pesquisa qualitativa com observação participante foi desenvolvida em uma turma com vinte e cinco alunos de 6º ano de uma escola estadual da Serra-ES. Os alunos possuíam características sociais, culturais, econômicas, comportamentais e de desempenho escolar em Matemática semelhantes, reveladas pela pedagoga da escola e pela própria professora-pesquisadora, que leciona na turma desde o início do ano letivo de 2019.

O conceito de fração, pela perspectiva de medição, foi instruído por uma sequência de aulas planejadas, executadas e refletidas à luz de um *Lesson Study*. O *Lesson Study* é um processo formativo de professores originado no Japão para melhorar o ensino, visando à aprendizagem de alunos (Takahashi & McDougal, 2016). No *Lesson Study*, os professores experimentam uma oportunidade desafiadora de desenvolvimento profissional sobre alguma demanda de dificuldades de aprendizagem de algum conteúdo matemático e (ou) de seu ensino (Isoda & Olfos, 2009).

O *Lesson Study* pode ser representado por um ciclo composto por quatro principais etapas: (1) Estudo do currículo e estabelecimento de metas; (2) Planejamento; (3) Condução da aula; (4) Reflexão crítica (Fujii, 2014). Nessas etapas, a ideia básica do *Lesson Study* é que um grupo de profissionais da Educação - doravante denominados simplesmente como professores - realizem o estudo do currículo e pesquisem sobre materiais didáticos e paradidáticos para que, em seguida, planeje uma

ou mais aulas para ser(em) ministrada(s) por um desses docentes, enquanto os outros a observam criticamente com vistas à aprendizagem dos alunos (Isoda & Olfos, 2009). O planejamento colaborativo deve constar metas e objetivos que promovam a aprendizagem e que coloquem os alunos como protagonistas da construção de seus conhecimentos (Fujii, 2014).

O planejamento das aulas contou com as barras de Cuisenaire como material pedagógico e foi elaborado colaborativamente por onze docentes, sendo executado pela primeira autora e observadas pelos demais professores (Tabela 1). A coleta de dados foi realizada por meio de diário de bordo dos professores e registradas em áudio e vídeo, durante seis aulas de 100 minutos cada.

Tabela 1

Resumo do planejamento elaborado colaborativamente para o ensino do conceito de fração pela perspectiva de medição

Aula	Tarefas
1	Familiarização com as barras de Cuisenaire pela manipulação. Introdução de terminologias e símbolos matemáticos: "maior que", "menor que", "igual a", "diferente de", "mono-trem e "multi-trem". Comparações entre os comprimentos das barras.
2	Introdução de simbologias para representação de cada cor das barras ("b" para barra branca, "v" para barra vermelha, "c" para verde clara, "r" para roxa, "d" para amarela, "e" para verde escura, "p" para preta, "m" para marrom, "a" para azul e "l" para laranja). Elaboração de sentenças matemáticas que abordem comparações entre os comprimentos das barras (e.g., $p > b; r < d; e = 2c; b + 2v = d$).
3	Representação de frações utilizando as barras (e.g. a medida de uma barra vermelha ao lado esquerdo de uma barra verde clara pode ser expressa pela fração $2/3$ e de duas barras vermelhas ao lado esquerdo de uma barra verde clara pode ser expressa pela fração $4/3$). Padronização da unidade de medida. Representação de frações nas barras (e.g. uma barra branca é $1/5$ do comprimento da barra amarela; uma barra amarela é $1/2$ do comprimento da barra laranja).
4	Equivalência de frações (e.g. uma barra vermelha à esquerda de uma barra roxa pode ser representada pelas frações $2/4$ ou $1/2$ e uma barra verde clara à esquerda de uma barra azul pode ser representada pelas frações $1/3$ ou $3/9$). Elaboração de sentenças matemáticas conforme a 1ª propriedade (e.g. $4/7 < 3/7$; $1/2 = 2/4$; $3/5 \vee 5/3$). Formalização da 1ª propriedade: dadas duas frações com o mesmo denominador, aquela que tiver o maior numerador, terá a maior medida. Comparações de frações conforme a 1ª propriedade sem o auxílio das barras de Cuisenaire.

-
- Realização do jogo “corrida das cores” para determinar o mínimo múltiplo comum (mmc) de duas frações com denominadores diferentes (e.g. para determinar o mmc de 2 e 5, os alunos colocam lado a lado as barras vermelhas e amarelas até que elas obtenham o mesmo comprimento, por fim, verificam a medida das barras obtidas, neste caso, o 10).
5. Elaboração de sentenças matemáticas conforme a 2ª propriedade (e.g. $1/2 > 2/5$, pois $5/10 > 4/10$);
- Formalização da 2ª propriedade de comparação de frações: dadas duas frações com numeradores e denominadores diferentes, encontre uma fração equivalente para cada uma com denominadores comuns. Aquela que tiver o maior numerador terá a maior medida.
- Comparações de frações conforme a 2ª propriedade sem o auxílio das barras de Cuisenaire.
-
- Elaboração de sentenças matemáticas conforme a 3ª propriedade (e.g. $3/4 > 3/5$, pois $15/20 > 12/20$).
6. Formalização da 3ª propriedade: dadas duas frações com o mesmo numerador, aquela que tiver o menor denominador, terá a maior medida.
- Comparações de frações conforme a 3ª propriedade sem o auxílio das barras de Cuisenaire.
-

O planejamento das aulas previu reações dos alunos para cada atividade proposta, com indicação de orientação para o caso de possíveis equívocos e acertos. Essas ações orientam as intervenções do professor, minimizando imprevisibilidades. Apesar desses detalhamentos, o plano de aula não se reveste como um roteiro a ser seguido rigidamente pelo professor, mas lhe dá subsídios para estímulos do raciocínio dos alunos.

Durante a execução da aula, outras práticas são características do *Lesson Study*: o *bansho* e o *neriage*. O *bansho* é o registro na lousa (no nosso caso, no *flipchart*) de todas as produções de conhecimento realizadas pelos alunos durante a aula. Desse modo, os professores e os alunos têm acesso permanente às diferentes estratégias de solução ou meios de se ver o mesmo objeto de estudo, oportunizando a expansão do pensamento dos alunos. O *neriage* é o momento final em que os alunos discutem e sintetizam suas aprendizagens naquela aula.

3 Resultados e discussão

A introdução de algumas terminologias e símbolos matemáticos importantes para o desenvolvimento das atividades, como os de “maior que”, “menor que”, “igual a”, “diferente de”, das simbologias utilizadas para representar cada cor das barras de Cuisenaire, além das atividades realizadas pelos alunos durante as aulas, foram registradas no *flipchart* e as folhas foram expostas pela professora na sala de aula. Esse processo (*bansho*) permitiu que os alunos consultassem sempre que necessária alguma informação pertinente e que comparassem as suas atividades com os colegas, possibilitando-lhes comparar e discutir outras formas

de responder à mesma atividade. Por exemplo, ao representar o comprimento de uma barra verde escura com o comprimento das barras brancas, um aluno escreveu: “ $e = b + b + b + b + b + b$ ” enquanto outro aluno escreveu: “ $e = 6b$ ”.

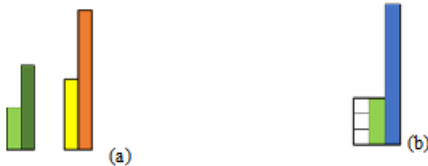
Nessa discussão (neriagem), verificaram que ambas as expressões representavam a mesma quantidade e que, a segunda forma, era mais simples que a primeira. A partir daí, os eles passaram a sempre “agrupar” letras iguais ao formar expressões.

O *Lesson Study* prima pela interação dos alunos e pelo compartilhamento de ideias. Para esse fim, os alunos foram organizados de modo a discutirem e apresentarem seus conhecimentos para a turma. Nesse ínterim, o professor orquestrava os alunos por questionamentos registrados no planejamento. Essa ação contribuiu para que eles formalizassem alguns conceitos matemáticos, como de frações próprias, impróprias, equivalentes, além das propriedades de comparação de frações.

Destacamos, ainda, que o material pedagógico, eleito pelo grupo de professores, contribuiu para a formação do conceito de fração pela perspectiva de medição. Com as barras de Cuisenaire, os alunos perceberam, por exemplo, que a fração $1/2$ pode representar medidas diferentes a depender da unidade adotada (e.g., $1/2$ do comprimento da barra amarela é a barra laranja enquanto $1/2$ do comprimento da barra verde escura é a barra verde clara - Figura 1a). Ou ainda que uma mesma medida pode ser representada por duas frações equivalentes (e.g., $1/3$ do comprimento da barra azul pode ser representada por uma barra verde clara ou, por três barras brancas. Neste caso, é fácil visualizar que, $1/3 = 3/9$).

Figura 1

(a) Diferentes representações de $1/2$; (b) Representação da mesma medida por frações equivalentes.



Como limitações, podemos citar: (1) a duração de 100 minutos para cada aula foi excessiva, pois alguns alunos se mostraram cansados após os primeiros 50 minutos; (2) o fato de as aulas terem sido realizadas em um ambiente comum (biblioteca), permitiu transição de outros alunos durante a execução das atividades, gerando interrupções nocivas ao desenvolvimento do raciocínio; (3) a comunicação dos professores observadores durante as primeiras aulas, por vezes, prejudicou a concentração dos alunos. Esse problema foi extinto com a criação de um grupo de *WhatsApp*, no qual os professores enviavam as observações em mensagens de texto, fotografias e vídeos. Desse modo, os professores compartilhavam e vivenciavam em tempo real algumas informações relevantes sobre a produção de conhecimento dos alunos.

4 Conclusões

Este trabalho investigou benefícios e limitações de um *Lesson Study* dedicado à potencialidade da aprendizagem do conceito de frações pela perspectiva de medição por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Como benefícios, podemos citar a interação e a participação dos alunos durante as aulas, gerados pela forma como as perguntas das atividades foram planejadas e direcionadas, o que possibilitou o surgimento de discussões entre os alunos e a síntese de suas aprendizagens. Como limitações, destacamos que o potencial do processo de aprendizagem dos alunos pode ter diminuído pelo fato de alguns alunos terem faltado a algumas aulas, do medo e vergonha que alguns deles demonstraram sobre suas produções de conhecimento, além do mau comportamento durante as aulas e que, para maior eficácia desse desenvolvimento, a duração de cada aula deveria ter sido menor, pois, por vezes, alguns alunos demonstraram cansaço e desmotivação a partir dos primeiros 50 minutos de aula, deixando a mensagem de que a quantidade de aulas deveria ter sido maior, mas com menor duração.

5 Agradecimentos

Agradecemos à Rutgers Global, ao Instituto Federal do Espírito Santo e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo pelo apoio financeiro para a realização da presente pesquisa científica.

6 Referências

- Booth, J. L., & Newton, K. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman? *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247-253.
- Fujii, T. (2014). Implementing japanese lesson study in foreign countries: misconceptions revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 2 - 18.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Lewis, C., & Hurd, J. (2011). *Lesson Study Step by Step*. Heinemann.
- Powell, A. B. (2019). Como uma fração recebe seu nome? *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 3(3), 700-713.
- Scheffer, N. F., & Powell, A. B. (2019). Frações nos livros brasileiros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). *Revemop*, 1(3), 476-503.
- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., Susperreguy, M. I., & Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological Science*, 23(7), 691-697.
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: maximizing the impact of lesson study. *ZDM*, 48(4), 513 – 526.



Estudos de aula no contexto de atividades remotas do Programa Residência Pedagógica de Matemática da UFPR

Neila Tonin Agranionih¹; Tania Teresinha Bruns Zimer²;
Ettiène Cordeiro Guérios³
Universidade Federal do Paraná, ntagranionih@gmail.com¹;
taniatbz@gmail.com²; ettiene@ufpr.br³

O texto tem como objetivo apresentar a primeira etapa de um ciclo de Estudo de Aula, em andamento, realizado em regime remoto, no contexto do Subprojeto de Matemática, do Programa Residência Pedagógica da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Tal ciclo de Estudo de Aula faz parte de um projeto de pesquisa que tem como objetivo analisar contribuições de um Estudo de Aula, desenvolvido no contexto de aulas remotas, para a aprendizagem da docência de futuros professores de Matemática. O estudo envolve estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná, participantes do Programa Residência Pedagógica 2020, professores e alunos do Ensino Fundamental e Médio de três escolas de Curitiba-PR e professores da UFPR. O Estudo de Aula terá aproximadamente 20 sessões e está sendo desenvolvido em encontros síncronos semanais, em meio à pandemia ocasionada pela Covid 19, ajustando-se aos períodos letivos das escolas e Universidade envolvidas. A coleta de dados está sendo realizada por meio de gravações dos encontros síncronos, elaboração de diários de bordo e relatórios reflexivos pelos envolvidos. Até o momento, foi desenvolvida a primeira fase do ciclo do Estudo de Aula. O regime remoto não tem sido um impeditivo para a realização do Estudo de Aula, no entanto, requer adaptações sistemáticas e impõe novos desafios.

Palavras-chave: Estudos de Aula. Lesson Study. Formação inicial de professores. Desenvolvimento profissional docente. Aprendizagem da docência.

1 Introdução

A pandemia, ocasionada pela Covid-19, provocou e tem provocado fortes impactos sociais, culturais, econômicos e políticos desde o final de 2019. Seus efeitos se fizeram e se fazem sentir em diversas áreas além da área da saúde. As ações necessárias para diminuir as taxas de contágio e para evitar o caos nos sistemas de saúde, tais como a contenção da mobilidade social pelo isolamento e

distanciamento social, têm gerado mudanças significativas nas formas de viver em sociedade e abalado significativamente a saúde mental das pessoas, exigindo a criação de mecanismos de adaptação à nova realidade.

A modalidade de ensino remoto foi a alternativa adotada pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) para dar continuidade às atividades de ensino. O regime remoto exigiu repensar e replanejar as atividades previstas para as disciplinas e para os projetos, anteriormente desenvolvidos na modalidade presencial, uma vez que, em regime remoto, elas assumem características próprias e diferenciadas. Nesta perspectiva várias disciplinas estão sendo ofertadas e projetos estão tendo continuidade. Dentre eles, o Programa de Residência Pedagógica. Este Programa foi instituído no Brasil pelo Edital nº 06/2018 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. Tal Edital apresenta o Programa de Residência Pedagógica como uma atividade de formação inicial a ser realizada por discentes de cursos de licenciatura em uma escola-campo, acompanhado por um professor da Educação Básica, denominado preceptor, e por um docente de uma Instituição de Ensino Superior, denominado docente orientador. Envolve um regime de colaboração no processo de formação docente entre o Governo Federal, os estados da federação, os municípios, as universidades e as escolas. É no espaço e no contexto deste Programa que o ciclo do Estudo de Aula, objeto de estudo deste projeto de pesquisa, se desenvolve.

Os Estudos de Aula (*Lesson Study*) consistem num processo de desenvolvimento profissional de professores que teve origem no Japão e que vem sendo adaptado a diferentes realidades por educadores matemáticos de diferentes países, conquistando espaços nos processos de formação inicial e continuada dos professores. Esse processo se constitui em uma atividade formativa em que professores identificam dificuldades de aprendizagem dos alunos, determinam um objetivo de ensino, realizam estudos envolvendo o currículo e o conteúdo a ser ensinado, planejam e lecionam uma aula que atenda aos objetivos definidos. Tal aula é observada por todos e, a seguir, é motivo de análise e reflexão a partir de discussões coletivas entre os participantes do processo.

As possibilidades da aula de promover aprendizagens aos alunos, bem como as aprendizagens docentes a respeito dos processos de planejamento e ensino são objeto de tais discussões. A partir daí, um novo ciclo pode ser iniciado, envolvendo um novo planejamento da aula a partir dos mesmos objetivos, a aplicação em outra turma de alunos e a sua análise e reflexão pelos envolvidos (Murata, 2011; Ponte, Quaresma, Pereira & Baptista, 2016; Fujii, 2018). É fundamental ressaltar que o Estudo de Aula se diferencia de outros processos formativos, uma vez que seu foco de interesse não está na atuação do professor, mas na aprendizagem dos alunos.

A opção pelos Estudos de Aula se dá a partir da premissa assumida de que tal processo pode contribuir significativamente para a formação de futuros professores por promover aspectos essenciais à formação docente, tais como o planejamento, a prática da docência e a reflexão sobre a prática, em um processo colaborativo e reflexivo que agrega todos os envolvidos. Neste caso, agrega professores formadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR), professores e alunos de três escolas estaduais da cidade de Curitiba e futuros professores em formação do Curso de Matemática da UFPR, que fazem parte do Subprojeto de Matemática 2020, do Programa de Residência Pedagógica. Essa opção ocorre, também, devido a questionamentos em relação às possibilidades de realização de Estudos de Aula no contexto de encontros realizados em regime remoto. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo apresentar a primeira etapa de um ciclo de Estudo de Aula como parte de uma pesquisa em andamento que tem como objetivo analisar contribuições de um Estudo de Aula, desenvolvido no contexto de aulas remotas, para a aprendizagem da docência de futuros professores de Matemática.

2 Abordagem Metodológica

Trata-se de uma pesquisa qualitativa e de caráter interpretativo (Bogdan & Biklen, 1994; Stake, 2011) que envolve 26 licenciandos do curso de Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), três professores preceptores que atuam em escolas da rede estadual de Curitiba, três professores orientadores da UFPR e alunos de turmas de Ensino Fundamental e de Ensino Médio de escolas estaduais, do município de Curitiba-PR, que fazem parte do Subprojeto de

Matemática do Programa Residência Pedagógica nos anos de 2020 – 2021, desenvolvido em regime remoto.

Todos os participantes da pesquisa foram selecionados a partir dos critérios estabelecidos pelo Edital nº 01/2020 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, Programa de Residência Pedagógica. Os alunos das turmas de Ensino Fundamental e Médio das três escolas envolvidas no projeto, que participam da pesquisa, são alunos dos professores preceptores das escolas e estão tendo aulas remotas por meets (encontros síncronos) ou videoaulas desde outubro de 2020.

O Estudo de Aula está em andamento desde março de 2021 com previsão de término em agosto de 2021. Envolverá aproximadamente 20 encontros de duas horas desenvolvidos de modo síncrono, sendo que algumas atividades complementares estão sendo realizadas de modo assíncrono, tais como leituras de textos e estudos de materiais curriculares. O Estudo de Aula segue um Ciclo que se desdobra em quatro grandes momentos: (i) definição da questão da investigação e estudo curricular; (ii) planejamento da aula de investigação, tendo em conta objetivos relacionados com as aprendizagens dos alunos; (iii) aplicação da aula de investigação e (iv) reflexão sobre a aula (Ponte, 2017; Murata, 2011).

A coleta dos dados está sendo realizada a partir da gravação dos encontros síncronos realizados e das aulas de investigação. Além disso, essa coleta, também, ocorre por observação participante dos professores preceptores, pesquisadores envolvidos no projeto e licenciandos durante a aplicação das aulas de investigação e por relatórios semanais, produzidos pelos licenciandos participantes. Os envolvidos assumem um papel de observadores como participantes (Junker, 1971; Ludke & André, 1986), no qual tanto a identidade quanto os objetivos dos pesquisadores são revelados ao grupo desde o início do estudo.

3 O Estudo de Aula em desenvolvimento

Nos encontros iniciais, foi feita uma apresentação dos Estudos de Aula a partir da leitura do texto de Ponte, Quaresma, Mata-Pereira e Baptista (2016), “Estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática”. Com esta leitura e

discussões do texto, ficou presente a necessidade de estudos sobre tarefas exploratórias, uma vez que estas envolvem características e encaminhamentos metodológicos diferentes das atividades propostas tradicionalmente no ensino de Matemática e não eram familiares aos licenciandos. Sendo assim, foi proposto para leitura (atividades assíncronas) e discussão, nos encontros síncronos, o texto de Ponte, Quaresma, Mata-Pereira e Baptista (2015). Estas atividades envolveram quatro encontros síncronos.

O ciclo do Estudo de Aula, propriamente dito, iniciou-se com a definição do tema de interesse comum do grupo: Educação Financeira. A partir daí, foram realizados estudos relativos às orientações curriculares sobre o tema e uma palestra com uma professora especialista. Estas atividades envolveram quatro encontros síncronos e, também, atividades assíncronas de leitura de textos.

Com o objetivo de promover experiências com a resolução de tarefas exploratórias, o grupo, formado pelos professores preceptores das escolas e pelos professores pesquisadores da Universidade, elaborou uma tarefa exploratória e a propôs aos licenciandos. Estes foram divididos em três grupos (por escolas), em salas virtuais separadas, para que a resolvessem. A seguir, os grupos se reuniram em uma única sala para apresentar a todos os resultados alcançados e discutir sobre eles. Estas atividades envolveram dois encontros síncronos.

A partir destas atividades, cada um destes grupos elaborou uma tarefa exploratória, também, reunidos em salas virtuais diferentes, e, em forma de rodízio, propuseram aos demais grupos para que a resolvesse. Para tanto, cada grupo foi separado novamente em salas virtuais diferentes, em dois subgrupos: aplicadores e resolvedores. Os aplicadores ficaram responsáveis por propor a tarefa exploratória aos resolvedores de outro grupo. Tal dinâmica possibilitou discussões sobre o modo de conduzir uma tarefa exploratória e sobre os diferentes processos de resolução e resultados obtidos, suscitando a necessidade de realização de mais experiências de aplicação deste formato de atividade, mas, agora, junto aos alunos das escolas. Foram realizados três encontros síncronos nessas atividades.

Sendo assim, cada grupo passou a elaborar uma tarefa exploratória a ser aplicada aos alunos das escolas, considerando o tema Educação Financeira, o ano e a turma em que seria aplicada (uma turma de Ensino

Médio e duas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental) com a orientação do professor preceptor das turmas. Para tal, cada grupo se organizou em relação a quem seria o professor e quem seriam os observadores da aula em que a atividade seria desenvolvida. As tarefas exploratórias foram, então, desenvolvidas com os alunos nos meets (encontros síncronos) que estavam sendo realizados pelos professores preceptores das escolas junto a suas turmas de alunos. Cada grupo se reuniu após esta aplicação para refletir sobre o que aconteceu durante os meets, em especial, sobre a forma como a atividade foi aplicada, a receptividade, as dificuldades e as respostas dos alunos. Estas atividades envolveram quatro encontros síncronos. Os próximos três encontros previstos terão a finalidade de promover a reflexão coletiva a respeito das experiências da aplicação da tarefa exploratória com os alunos. A partir de então, o segundo momento do Estudo de Aula terá início com o planejamento da aula de investigação pelos grupos das três escolas.

4 Considerações finais

A intenção deste trabalho foi apresentar as atividades já desenvolvidas de um ciclo de Estudo de Aula em andamento junto ao Programa de Residência Pedagógica, subprojeto de Matemática, da UFPR. Por se tratar de uma etapa de uma pesquisa em andamento, ainda em fase de coleta de dados, não há análises e resultados sistematizados até o momento. Entretanto, considera-se que as atividades, até então desenvolvidas, foram necessárias e importantes pelo fato de os licenciandos estarem em processo de formação inicial, ainda com pouca ou nenhuma experiência com a docência e, também, por não estarem familiarizados com as tarefas exploratórias, tanto em relação à elaboração quanto ao encaminhamento a ser dado junto aos alunos.

A forma como o processo foi desenvolvido permitiu a compreensão da natureza e do modo de estruturar e conduzir uma tarefa exploratória. O fato de os licenciandos resolverem e, posteriormente, elaborarem e aplicarem tais atividades entre os colegas do grupo serviu como base para a elaboração e aplicação de tarefas exploratórias, voltadas ao perfil dos alunos das escolas. Toda essa vivência permitiu, também, que começassem a se perceber como futuros professores ao experienciar, relatar e refletir sobre os desafios, dificuldades e sucessos obtidos na aplicação da atividade.

Outro ponto a destacar é que o regime remoto, até então, não está sendo um impeditivo para a realização do Estudo de Aula, mas, gera alguns desafios. Entre eles: - exige um tempo maior para a realização das atividades em função dos problemas gerados pela rede de internet; isso dificulta o trabalho em grupos, diante da necessidade de abertura de várias salas virtuais simultâneas; requer que as atividades a serem propostas a todos os envolvidos sejam mais cativantes e instigantes, no intuito de minimizar o longo tempo à frente do computador, diminuir a distância física e, de certa forma, fortalecer a afetividade entre os participantes; exige maior atenção para observar e analisar os processos de resolução dos alunos das escolas, uma vez que os relatos deles, geralmente, são feitos oralmente e os alunos nem sempre conseguem ser claros em sua exposição. Com certeza, as trocas e interações com todos os envolvidos se tornam mais difíceis de acontecer e de serem observadas quando reunidos em salas virtuais quando comparadas às realizadas presencialmente. Sendo assim, desenvolver um Estudo de Aula em regime remoto é possível, mas gera a necessidade de sistemáticas adaptações quanto aos encaminhamentos a serem dados.

5 Agradecimentos

Agradecemos à Capes pelas bolsas concedidas aos residentes e professores preceptores do Programa Residência Pedagógica e ao CNPQ pela concessão de Bolsa de Pós-Doutorado da primeira autora.

6 Referências

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (2018). *Edital nº 06 de 01 de março de 2018. Seleciona no âmbito do Programa de Residência Pedagógica, Instituições de Ensino Superior (IES) para implementação de projetos inovadores*. <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/27032018-edital-6-residencia-pedagogica-alteracao-ii-pdf>

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (2020). *Edital nº 01 de 03 de janeiro de 2020. Seleciona no âmbito do Programa de Residência Pedagógica, Instituições de Ensino Superior (IES) para implementação de projetos inovadores.* <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012020-edital-1-2020-residencia-pedagogica-pdf>.
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. P. Ponte, A. Ní Shúilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world: Theoretical and methodological issues*, ICME 13 Monographs. Springer.
- Junker, B.H. (1971). A importância do trabalho de campo. Ed. Lidador.
- Lüdke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.
- Murata, A. (2011). Introduction: conceptual overview of lesson study. In L.C. Hart et al. (Eds.). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education* (pp. 1–12). Springer.
- Ponte, J. P. (2017). Lesson studies in initial mathematics teacher education. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 6(2), 169–181.
- Ponte, J. P.; Quaresma, M.; Mata-Pereira, J.; Baptista, M. (2016). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 30(56), 868 –891.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2015). Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professoras num estudo de aula. *Quadrante*, 24(2), 11-134.
- Stake, R. E. (2011). *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Penso.



Prospective and in-service teachers designing mathematical tasks in lesson study

Paula Gomes; Micaela Martins¹;

Marisa Quaresma; Joana Mata-Pereira²

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, paula.gomes@campus.ul.pt;
msterceiro@campus.ul.pt¹;
mq@campus.ul.pt; joanamatapereira@campus.ul.pt²

Designing tasks that support students' learning, considering their possible strategies and difficulties, raises several challenges for teachers. Lesson study creates opportunities for teachers to overcome those challenges and to develop their knowledge. We report two lesson studies carried out in Portugal, following a qualitative research with prospective teachers (grades 7-9) and in-service teachers (grades 10-12). We aim to identify the aspects that mathematics teachers attend to when they design tasks and to understand how lesson study promotes the development of their knowledge about tasks and their students. Data collection includes participant observation, audio recordings, document collection and interviews. Data analysis was based on research about task design and on the framework proposed by Ponte (2012) about teachers' knowledge. The results suggest that, despite their different teaching experiences, prospective and in-service teachers attend to the same aspects when they design tasks, namely the wording and order of questions and the numbers and the representations to use in the tasks. Additionally, prospective teachers spent much time adapting the task to a context familiar to their students, which in-service teachers did not. Task design was influenced by the ability to anticipate students' strategies and difficulties. In the reflection phase, the in-service teachers discussed the difficulties their students experienced, while the prospective teachers focused on describing the lesson. Overall, the lesson study was an opportunity for both groups to deepen their knowledge of task design and of the students and their learning.

Keywords: Task design. Prospective teachers. In-service teachers. Teachers' knowledge. Lesson study.

1 Introduction

Teachers have an important role in designing tasks that create opportunities for students to explore mathematics. Several studies draw attention to the need to consider the context, questions' wording and order, and students' previous knowledge and possible difficulties to design tasks (Fujii, 2018). However, designing tasks that

support students' learning and that allow different solving strategies and representations, raises several challenges for teachers, namely anticipating students' difficulties, solving strategies and reasoning processes (Barber, 2018; Fujii, 2018; Santos et al., 2019). Therefore, in order to inform the research field of teacher education and professional development, it is relevant to study what aspects teachers attend to when they design tasks and how the discussions about tasks promote the development of teachers' knowledge (Barber, 2018; Jones & Pepin, 2016). *Lesson study* (LS) is a professional development process that creates opportunities for teachers to overcome those challenges and to develop their knowledge (Barber, 2018; Fujii, 2018; Leavy & Hourigan, 2016). Thus, we aim to identify the aspects that mathematics teachers attend to when they design tasks and to understand how *lesson study* promotes the development of their knowledge about tasks and their students.

2 Methodological Approach

The research follows a qualitative and interpretative approach (Bogdan & Biklen, 1994), reporting two LS carried out in 2019/2020 in Portugal. In one of the LS, the participants were two mathematics prospective teachers (PTs), without teaching experience, in their last year of Initial Teacher Education. The participants of the other LS were three mathematics in-service teachers (ITs) with more than 25 years of experience. Each LS was conducted by a researcher (the two first authors). The PTs planed a lesson to a grade 7 lesson, aiming to review direct proportion as a relationship between two variables, and the ITs planned a lesson to grade 11 students to learn how to find algebraically the extrema of a function.

Data collection includes participant observation (with writing a researchers' journal), audio/video recordings, document collection (tasks and lesson plans) and interviews. Data analysis was based on research about task design (Fujii, 2018; Leavy & Hourigan, 2016), which was refined according to the data, resulting in the categories in Table 1. To analyze the development of teachers' knowledge, we used two dimensions of the framework proposed by Ponte (2012): knowledge about students and their learning processes, and knowledge about teaching practice, specially about task design. We analyzed the

discussions about tasks and students' work in both planning and reflection phases of each LS.

Table 1
Categories for data analysis

Category	Subcategory
Task design	Context
	Wording
	Questions' order
	Representations to foster
	Previous knowledge
Students and their learning processes	Solving strategies
	Difficulties and questions to help students
	Reasoning processes

3 Results

The results suggest that in the planning phase, the PTs started by selecting tasks that did not allow the use of different solving strategies or representations, so it was necessary to explore with them the strengths and weaknesses of the proposed tasks. After this discussion, they selected a task that met the goals of the lesson but decided to adapt it to a context closer to the students' reality, leading them to discuss aspects such as the numbers and terminology to use in the task. Analyzing the knowledge students are expected to have, the difficulties they usually have, and the strategies and representations they could use, led the PTs to change the order and wording of the questions in the selected task, in order not to limit the strategies students could follow. The PTs also considered the different representations to include in the task and the order in which they wanted the students to explore them, because these representations would influence their reasoning processes and the strategies they could follow. As they intended to promote generalization, they decided to use the tabular and algebraic representations, which led them to reorder the questions in the task and to add new ones. Although the PTs did anticipate in detail the students' solving strategies and the difficulties they could have, this anticipating work was refined while they were preparing the teacher's interventions to help students to overcome those difficulties.

In the reflection phase, the PTs compared what they had anticipated with the students' work during the lesson. They considered very interestingly that some students used natural language to generalize, which had not been anticipated by them. Although the students did not use the representations and strategies they anticipated, the PTs valued the students' reasoning processes on natural language.

The ITs, in the planning phase, thoroughly discussed how they should word the questions. Considering the students' previous knowledge, and the contents expected to grade 12, they decided not to put a table in the statement of the task to help the students to establish a relationship between the monotony of a function and the sign of its derivative function, so as not to limit the representations they could use. In addition, the ITs chose the dimensions of the sheet of paper so that the value of the zero of the derivative function was an integer, anticipating that an irrational number would raise more difficulties for the students. The ITs also included questions that met the difficulties students usually have and discussed how they would order them. Based on the difficulties and solving strategies they anticipated, the ITs decided to begin with questions in which the algebraic expressions of the functions were given in the task, ending with a question where students were expected to generalize. Thus, the wording of the questions was influenced by the strategies and difficulties that the ITs anticipated, by the students' previous knowledge, and also by their common difficulties.

After observing the lesson and reflecting on the students' work and the difficulties that emerged, the ITs looked again at the wording of the questions and decided to reformulate two of them, arguing that the students' difficulties were related to the wording of the questions. Thus, the wording and ordering of the questions were influenced by anticipating students' difficulties, but also by the ITs' reflection on the difficulties that emerged and on the students' answers, based on their observations during the research lesson.

Looking back to both LS, at the planning phase, the PTs were able to anticipate the students' solving strategies and difficulties, which contradicts the results on Santos et al. (2019) and Burroughs and Luebeck (2010). However, they needed to explore the characteristics of different tasks before to design it for the lesson, which was not necessary with ITs, but it could be relevant in other LS with other teachers. Additionally,

the PTs spent much time adapting the task to a context familiar to their students, which the ITs did not.

In their reflection, the ITs discussed their students' work and difficulties, searching reasons for them, which led them to review the wording and the order of the questions and to rethinking about strategies to help students on those difficulties. Consequently, they were able to deepen their knowledge about task design as pointed out by Fujii (2018). In contrast, the PTs focused mostly on describing the lesson, wherefore it is important to pay more attention on this aspect in further LS.

Therefore, despite their different teaching experiences, the results highlight aspects that both PTs and ITs attend to when designing tasks, namely the wording and order of questions, representations to use, students' previous knowledge and their common difficulties. The wording and order of the questions was influenced by the students' previous knowledge, the strategies, and representations they might use to solve the task, and students' difficulties that both groups anticipated during lesson planning. Furthermore, on LS with ITs, the wording and the order of the questions were also influenced by the reflection that the ITs made on the students' difficulties during the lesson. Overall, the *lesson study* was an opportunity for both groups to deepen their knowledge of task design and of the students and their learning.

4 Acknowledgments

This work is supported by national funds through FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia by a grant to Paula Gomes (SFRH/BD/145118/2019) and Micaela Martins (SFRH/BD/143869/2019).

5 References

Barber, K. (2018). Developing teachers' mathematical-task knowledge and practice through lesson study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 7(2), 136–149. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-09-2017-0042>

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.

- Burroughs, E. A., & Luebeck, J. L. (2010). Pre-service teachers in mathematics lesson study. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7(2–3), 391–400.
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. P. Ponte, A. Ní Shúilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world* (pp. 1–21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- Jones, K., & Pepin, B. (2016). Research on mathematics teachers as partners in task design. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(2–3), 105–121. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9345-z>
- Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.002>
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83–98). Graó.
- Santos, L., Oliveira, H., Ponte, J. P., & Henriques, A. (2019). Pre-service teachers' experiences in selecting and proposing challenging tasks in secondary classrooms. *Proceedings of CERME 11, 11th Congress of European Research in Mathematics Education*, 3762–3769.



Reflexão sobre uma aula de Teorema de Pitágoras em um ciclo de Lesson Study: um olhar desde os critérios de idoneidade didática mediacional, ecológico e epistêmico

Roger de Abreu Silva¹; Lucas Führ²; Vera Regina Camargo Henrique³; Viviane Hummes⁴

Universidade La Salle, rogerabreumat@gmail.com¹; lucas.fuhr.18@gmail.com²; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vera.camargo@gmail.com³; Universitat de Barcelona, vhummes@ub.edu⁴

Este trabalho tem como objetivo descrever a reflexão desde os critérios mediacional, ecológico e epistêmico de uma aula sobre o ensino do Teorema de Pitágoras, implementada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, realizada por oito professores de matemática, participantes de um curso de formação, cujo enfoque foram o Lesson Study (LS) e os Critérios de Idoneidade Didática (CID). Metodologicamente, o curso dividiu-se em três fases: a) na primeira, os participantes realizaram um ciclo completo de LS; b) na segunda, apropriaram-se dos CID; c) na terceira, utilizaram os CID como ferramenta metodológica para organizar e aprimorar a reflexão, realizada na primeira fase. A reflexão desde a idoneidade mediacional permitiu que os professores participantes avaliassem os recursos materiais utilizados e aspectos relacionados ao número de alunos, horário, tempo e às condições da aula. A análise desde a idoneidade ecológica promoveu nos professores participantes a reflexão sobre a adequação do processo instrucional às diretrizes curriculares, às condições do meio social e profissional. Já a reflexão desde a idoneidade epistêmica permitiu que os participantes avaliassem se as atividades implementadas eram isentas de erros e ambiguidades, se a sequência de tarefas contemplava o desenvolvimento de processos relevantes, durante a realização da atividade matemática, e se os significados parciais eram uma amostra representativa da complexidade da noção matemática que se queria ensinar, o Teorema de Pitágoras.

Palavras-chave: Critérios de Idoneidade Didática. Lesson Study. Reflexão. Teorema de Pitágoras.

1 Introdução

A reflexão é um processo que geralmente objetiva realizar uma análise completa do que se faz, pois envolve um exercício de pensamento

que relaciona as causas, as consequências e sugere propostas de mudança (Dewey, 1989). Muitas tendências, relacionadas à formação de professores, sugerem a reflexão como elemento fundamental para realizar uma análise da própria prática e pensar em propostas de como melhorá-la.

No intuito de trabalhar o desenvolvimento profissional docente e o aprimoramento da docência, a área da Educação Matemática nos fornece diferentes marcos conceituais, relacionados ao desenvolvimento da competência reflexiva; dentre eles, estão o *Lesson Study* (Huang, Takahashi, & Ponte, 2019) e a Idoneidade Didática (Godino, Batanero, & Font, 2019). O *Lesson Study* (LS) refere-se à atividade de pesquisa em sala de aula (Burghes & Robinson, 2010), pois permite o desenvolvimento da competência reflexiva durante a atividade docente. Por outro lado, o Enfoque Ontosemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS) fornece os Critérios de Idoneidade Didática (CID) – epistêmico, cognitivo, interacional, mediacional, emocional e ecológico – e sua divisão em componentes e indicadores (Breda, Font, Lima, & Pereira, 2018), que serve como ferramenta para estruturar a reflexão do professor.

Nesse contexto, o trabalho apresentado insere-se numa investigação mais ampla, cujo objetivo geral é desenvolver e investigar o desenvolvimento da reflexão sobre a prática na formação de professores de matemática, por meio do desenvolvimento e implementação de um curso de formação, que conjuga a utilização do LS e dos CID. Em particular, o objetivo específico deste trabalho é descrever a reflexão desde os critérios mediacional, ecológico e epistêmico de uma aula sobre o ensino do Teorema de Pitágoras, implementada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, realizada pelos oito professores de matemática participantes do curso formativo.

2 Abordagem Teórica

Esta seção apresenta o referencial teórico utilizado: o *Lesson Study* (LS) e os Critérios de Idoneidade Didática (CID).

2.1 O Lesson Study (LS)

O LS surgiu no Japão como uma metodologia de trabalho docente apoiada em atitudes investigativas e em práticas colaborativas entre professores, que, ao mesmo tempo, buscam melhorar a aprendizagem

dos alunos e a prática docente. Consiste, basicamente, no planejamento colaborativo e detalhado de uma aula, na sua implementação e observação direta em sala de aula e uma posterior análise conjunta (Hart, Alston, & Murata, 2011).

A ideia é que um grupo de professores e especialistas reúna-se com um problema em comum sobre a aprendizagem de seus alunos, planeje e implemente uma aula para os alunos aprenderem e, por fim, examine e discuta o que observam nessa implementação. Por meio de múltiplas interações desse processo, os professores têm muitas oportunidades de discutir a aprendizagem dos alunos e como o ensino afeta essa aprendizagem.

Segundo pesquisadores internacionais, existem diferentes modelos de ciclos LS. Um ciclo realizado no Japão, por exemplo, considera as seguintes etapas: estudo do currículo e metas; planejamento da aula; implementação e observação da aula; reflexão conjunta sobre os dados cadastrados e redesenho. Para cada etapa do ciclo, existem alguns critérios que devem ser considerados para que ocorra o desenvolvimento de um ciclo de LS completo (Hurd & Lewis, 2011).

2.2 Os Critérios de Idoneidade Didática (CID)

No EOS, a idoneidade didática de um processo de ensino-aprendizagem é entendida como o grau em que ele atende a determinadas características que lhe permitem ser qualificado como ideal (ótimo ou adequado) para atingir a adaptação entre os significados pessoais, alcançados pelos alunos (aprendizagem), e os sentidos institucionais, pretendidos ou implementados (ensino), tendo em conta as circunstâncias e os recursos disponíveis (entorno) (Font, Planas, & Godino, 2010). É uma ferramenta multidimensional que se divide em seis critérios parciais: 1) idoneidade epistêmica, para avaliar se as matemáticas que estão sendo ensinadas são “adequadas”; 2) idoneidade cognitiva, para avaliar, antes de iniciar o processo instrucional, se o que se pretende ensinar está a uma distância razoável do que os alunos sabem e, após o processo, se a aprendizagem alcançada está próxima do que se pretendia ensinar; 3) idoneidade interacional, para avaliar se as interações resolvem dúvidas e dificuldades dos alunos; 4) idoneidade mediacional, para avaliar a adequação dos recursos materiais e

temporais, utilizados no processo instrucional; 5) idoneidade emocional, para avaliar o envolvimento (interesses e motivações) dos alunos durante o processo instrucional; e, 6) idoneidade ecológica, para avaliar a adequação do processo instrucional ao projeto pedagógico do centro, às diretrizes curriculares, às condições do meio social e profissional, entre outros. Anteriormente, os CID orientam como as coisas devem ser feitas e, posteriormente, servem para avaliar o processo de estudo efetivamente implementado.

3 Aspectos Metodológicos

3.1 Contexto da pesquisa e participantes

A pesquisa foi desenvolvida em um curso de extensão para professores de matemática em exercício, realizado no período de março a julho de 2020, promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ministrado pela última autora deste trabalho, que atuou como observadora participante. Participaram do curso oito professores de matemática em exercício que lecionam em escolas de Ensino Fundamental e/ou Médio da rede pública e privada de Porto Alegre e região metropolitana. Os três primeiros autores deste trabalho pertencem ao grupo de professores participantes do curso, que tinha como objetivo principal promover o desenvolvimento da reflexão sobre a prática em professores de matemática em exercício.

3.2 Desenvolvimento do curso

O curso, dividido em três fases, teve um total de 15 encontros, que foram realizados semanalmente, sendo o primeiro encontro presencial e os demais ocorridos de forma remota, por Skype, plataforma digital escolhida pelos participantes. A mudança da modalidade presencial para a virtual foi devido ao decreto do estado do Rio Grande do Sul que determinava o fechamento das escolas e universidades, devido à Pandemia da Covid-19 em 18 de março de 2020.

Na primeira fase do curso, com os professores divididos em dois grupos, foram realizados dois ciclos completos de LS (quatro professores desenvolveram o LS no Ensino Fundamental e os outros quatro no Ensino Médio). O conteúdo matemático escolhido para ser abordado na aula de pesquisa foi o ensino do Teorema de Pitágoras,

em ambos os grupos participantes. No Ensino Fundamental, como um conteúdo a ser visto pela primeira vez e, no Ensino Médio, como uma ferramenta para a resolução de um problema concreto.

Os professores do grupo do Ensino Fundamental chegaram a um consenso de que a professora que ministraria a aula seria a que lecionava em uma escola pública da periferia do município de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre, dado que já ministrava aulas síncronas e tinha contato com os alunos do nono ano do Ensino Fundamental via whatsapp, diferente dos demais participantes desse grupo. Uma live, no YouTube, foi escolhida como meio para transmitir a aula remota, pois os professores identificaram que as lives não consumiam muitos dados móveis de internet, já que a maioria das operadoras de celular possuem, em seus planos, acesso ilimitado para a plataforma YouTube. Desta forma, os alunos conseguiriam acessar a live e haveria a possibilidade de projetar a tela do celular durante a transmissão.

Os professores, do grupo do Ensino Médio, chegaram a um consenso de que a aula sobre o ensino do Teorema de Pitágoras seria aplicada em uma escola da rede particular do município de Porto Alegre, por meio da plataforma Google Meet. Essa opção foi justificada por ser esse um recurso que os alunos já estavam acostumados a usar, pois, desde o início da pandemia, as aulas virtuais, nesta escola, ocorriam via essa plataforma.

Logo após terminar os ciclos de LS, isto é, planejar, implementar, observar, analisar e refletir sobre a aula implementada, passou-se para a segunda fase do curso de extensão: o estudo dos CID. Seguidamente, após estudar os CID, em uma terceira fase, realizou-se uma nova análise da aula implementada no LS do Ensino Fundamental, utilizando, então, os CID como uma ferramenta para pautar a reflexão dos professores e chegar a uma proposta de redesenho da aula (por questões de tempo, não foi possível fazer o mesmo com a aula do Ensino Médio).

Para realizar essa reflexão, cada um dos professores analisou a aula aplicada no Ensino Fundamental desde a perspectiva de um dos seis CID: o epistêmico, o cognitivo, o mediacional, o interacional, o afetivo e o ecológico. Na sequência, cada professor apresentou sua análise para todo o grupo e, então, realizou-se uma discussão do que se deveria manter e do que se deveria modificar/melhorar na aula. Novamente, por questões de tempo, não foi possível aplicar a aula redesenhada e

fazer um novo ciclo de LS.

Este trabalho apresenta a reflexão realizada pelo grupo de professores a partir da perspectiva dos critérios de idoneidade mediacional, ecológico e epistêmico. Em particular, explicita alguns aspectos contemplados pelos professores participantes para um possível redesenho da aula.

4 Análise da aula a partir dos critérios mediacional, ecológico e epistêmico

Desde a perspectiva de cada um dos indicadores e componentes dos critérios de idoneidade mediacional, ecológico e epistêmico, nesta seção, apresenta-se a análise da aula sobre o ensino do Teorema de Pitágoras no Ensino Fundamental, realizada pelos professores participantes.

A apropriação do critério de idoneidade mediacional permitiu, aos professores participantes, avaliar os recursos materiais utilizados em aula, o número de alunos e condições da aula e o tempo utilizado para o processo de ensino e aprendizagem do Teorema de Pitágoras. Com relação aos recursos utilizados, os professores concluíram que o uso de material manipulativo e de vídeos ilustrativos, durante a aula, deveria ser mantido no redesenho, pois o uso destes recursos facilitou a compreensão do Teorema de Pitágoras por parte dos alunos. Além disso, os professores destacaram que os alunos apresentaram dificuldades para confeccionar o material, solicitado previamente à aula, ou não o prepararam adequadamente.

Assim, para o redesenho da aula, os professores pensaram em possíveis soluções para isso. Também concluíram que o horário escolhido para a aula foi adequado. Em relação ao tempo da aula, os professores concluíram que ele foi adequado para trabalhar os conhecimentos prévios necessários e para a realização das atividades. No entanto, concluíram que foram trabalhadas muitas tarefas em uma única aula e, portanto, no redesenho, dever-se-ia dividir em mais aulas todas as atividades abordadas.

A análise, desde o critério de idoneidade ecológico, fez os professores perceberem que, no redesenho da aula, deveriam desenvolver atividades que conduzissem os alunos à percepção do uso do Teorema de Pitágoras no cotidiano, quais sejam: destacar a relação

entre o Teorema de Pitágoras, na história das construções das pirâmides do Egito, com o trabalho que desenvolvem pedreiros e carpinteiros etc. Além disso, eles perceberam que deveriam revisar a tipologia de problemas apresentados na aula, adaptando-os mais ao contexto dos alunos. Por último, os professores consideraram importante manter as inovações didáticas empregadas (live no YouTube, uso de google formulários etc.).

A apropriação relacionada ao critério de idoneidade epistêmico possibilitou aos professores analisarem os erros e ambiguidades cometidos pela professora que implementou a aula e, assim, pensar em estratégias para controlá-los na aula redesenhada. Também, observaram-se que se deveriam conectar melhor os dois significados parciais do Teorema de Pitágoras trabalhados – a relação entre áreas de quadrados e o comprimento dos lados de um triângulo retângulo – e que se deveria, também, abordar o Teorema de Pitágoras com o seu recíproco. Outro apontamento é de que é necessário fazer uma demonstração do Teorema de Pitágoras ou uma verificação experimental para mais casos, além do cálculo das áreas dos quadrados construídos nos lados do triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5 unidades de comprimento. Além disso, concluíram que deveriam buscar mais representatividade nos tipos de problemas propostos e, se possível, criar um problema para conectar as duas noções de significado geométrico (área e comprimento).

Outro ponto destacado foi de que deveriam pensar em atividades para melhorar a riqueza de processos, como, por exemplo, propor uma atividade de modelagem matemática ou de resolução de problemas. Por último, argumentaram que seria interessante incorporar em um redesenho, o significado aritmético-algébrico do Teorema de Pitágoras, mediante atividades que envolvessem as ternas pitagóricas.

5 Algumas considerações

A partir de uma análise, desde a perspectiva dos critérios: mediacional, ecológico e epistêmico, os professores participantes fizeram uma nova reflexão sobre uma aula implementada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental. A idoneidade mediacional permitiu aos professores avaliarem os recursos materiais utilizados e aspectos relacionados ao número de alunos, horário, tempo e

condições de aula. A ecológica promoveu a reflexão sobre a adequação do processo instrucional às diretrizes curriculares, às condições do meio social e profissional. Já a epistêmica permitiu avaliar se as atividades implementadas eram isentas de erros e ambiguidades, se a sequência de tarefas implementada contemplava o desenvolvimento de processos relevantes na atividade matemática e se os significados parciais eram uma amostra representativa da complexidade da noção matemática que se queria ensinar, o Teorema de Pitágoras.

Em termos gerais, conclui-se que a reflexão sobre a prática, realizada após os professores participantes terem realizado todo o processo formativo que combina o LS e os CID, foi mais completa e detalhada em comparação à reflexão que eles fizeram na primeira fase do curso (fase na qual realizaram o ciclo completo de LS), momento que não utilizaram a ferramenta CID para pautar sua reflexão.

6 Agradecimentos

Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de investigação em formação de professores PGC2018-098603-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) e com o apoio do programa de Doutorado Pleno no Exterior processo n.º 88881.173616 / 2018-01 (CAPES).

7 Referências

- Breda, A., Font, V., Lima, V. M. R., & Pereira, M. V. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. *Transformación*, 14(2), 162-176.
- Burghes, D. N., & Robinson, D. (2010). *Lesson study: enhancing mathematics teaching and learning*. CfBT Education Trust.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: Nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Paidós.
- Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89-105.

- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37- 42.
- Hart, L. C., Alston, A. S., & Murata, A. (2011). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Springer.
- Huang, R., Takahashi, A., & da Ponte, J. P. (2019). *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics*. Springer.
- Hurd, J., & Lewis, C. (2011). *Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction*. Heinemann Educational Books.



Aspectos da colaboração profissional mobilizados em um Lesson Study no contexto sulbrasileiro

Ana Paula Tomasi¹; Adriana Richit²

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó
tomasi@unochapeco.edu.br¹; adrianarichit@gmail.com²

O processo de desenvolvimento profissional dos professores abarca dimensões distintas, entre elas a cultura profissional, especialmente a colaboração, que oportuniza aos professores partilhar ideias, experiências e refletir sobre a prática. Uma abordagem de desenvolvimento profissional que tem a colaboração como princípio basilar é o estudo de aula (Lesson Study). Essa abordagem formativa centra-se na prática letiva docente e assume natureza reflexiva e colaborativa, favorecendo o desenvolvimento profissional docente. Mobilizadas por estes aspectos, desenvolvemos uma investigação com o objetivo de evidenciar e compreender os aspectos da colaboração profissional, vivenciados por um grupo de professores participantes em um estudo de aula. A investigação, de natureza qualitativa e interpretativa, envolveu oito professores de matemática, os quais ministravam aulas nos anos finais do ensino fundamental em escolas públicas estaduais, pertencentes a 15.^a Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul (15.^a CRE). O estudo de aula foi desenvolvido nas dependências da 15.^a CRE, nos meses de agosto a dezembro de 2019, estruturado em 12 encontros quinzenais de 3 horas cada. O material empírico do estudo foi constituído a partir dos registros produzidos em face das observações dos encontros, da transcrição das gravações de áudio das sessões e das notas de campo produzidas na aula de investigação. A análise do material evidenciou importantes aspectos da colaboração profissional: a partilha e a negociação. Em relação à partilha, o estudo de aula oportunizou aos professores partilhar anseios, angústias, objetivos e experiências de sala de aula. A negociação permeou o processo na medida em que a comunicação interativa entre os professores objetivava a troca de ideias, de modo a se chegar a uma decisão conjunta.

Palavras-chave: Colaboração Profissional. Lesson Study. Desenvolvimento Profissional Docente. Formação de Professores.

1 Introdução

O desenvolvimento profissional consiste em um processo que abrange as experiências de aprendizagem do professor, as quais contribuem para a qualidade da prática profissional. Circunscreve

processos que estão presentes nas culturas escolares, nas maneiras como os profissionais se relacionam com as situações, com o contexto em que atuam e com seus colegas. Estes elementos caracterizam as culturas profissionais, dentre as quais se destaca a colaboração, princípio basilar dos estudos de aula.

A colaboração, devido às características e possibilidades de favorecer o desenvolvimento profissional de professores, tem sido evidenciada em pesquisas sobre os estudos de aula (Richit & Ponte, 2019). No estudo de aula, concebido como uma abordagem centrada na prática letiva e de natureza reflexiva e colaborativa, “os professores participantes [são levados a] aprofundarem os seus conhecimentos e refletirem sobre a eventual pertinência de mudarem as suas práticas” (Ponte et al., 2014, p. 61). Além disso, na colaboração entre pares, como ocorre em estudos de aula, os participantes trabalham para alcançar um objetivo, promovendo amplas compreensões sobre a realidade, pois a diversidade de pontos de vista permeia as estratégias para se chegar a este objetivo comum (Boavida & Ponte, 2002).

Portanto, levando em consideração a relevância dos temas “colaboração profissional” e “estudos de aula” no campo educacional e visando contribuir com as discussões sobre esta temática, nossa investigação buscou evidenciar e compreender os aspectos da colaboração profissional, vivenciados por um grupo de oito professores de matemática, dos anos finais do ensino fundamental de escolas pertencentes à 15ª Coordenadoria Regional de Educação (15ª CRE), no qual buscamos explicitar aspectos da colaboração profissional, tais como a partilha e a negociação (Tomasi, 2020).

2 Desenvolvimento profissional docente

Para Fiorentini (2008, p. 45), o desenvolvimento profissional docente caracteriza um “processo contínuo que tem início antes de ingressar na licenciatura, estende-se ao longo de toda sua vida profissional e acontece nos múltiplos espaços e momentos da vida de cada um, envolvendo aspectos pessoais, familiares, institucionais e socioculturais”. Além disso, oportuniza o crescimento profissional do professor, preparando-o para conduzir o ensino “adaptado às necessidades e interesses dos alunos e a contribuir para a melhoria das instituições educativas, realizando-se pessoal e profissionalmente”

(Ponte, 1998, p. 29). Dentre os aspectos que caracterizam as particularidades e vicissitudes dos contextos profissionais dos professores, estão as culturas profissionais, das quais a colaboração profissional se destaca.

A colaboração centra-se no trabalho em conjunto (Hargreaves, 1998), o qual oportuniza ao professor interagir e partilhar objetivos comuns, experiências e angústias, refletir sobre a própria prática, sendo ele, também, motivado e apoiado pelos pares (Ponte, 1998; Hargreaves, 1998; Richit & Ponte, 2019). Nesse contexto, o sentimento de pertença e de identidade profissional é reforçado, favorecendo o engajamento dos professores em processos de mudanças que, em seu conjunto, se refletem na cultura profissional (Richit & Ponte, 2019). Na cultura de colaboração, pensamentos, ideias e sentimentos são partilhados e discutidos.

A partilha de decisões e o apoio do colegiado fomentam o envolvimento dos professores na realização de suas atividades, assim como favorecem o desenvolvimento curricular e são essenciais para o “desenvolvimento das escolas e o dos professores” (Hargreaves, 1998, p. 209-210). A negociação torna-se fundamental, pois “é um processo de comunicação bilateral, com o objetivo de se chegar a uma decisão conjunta” (Fisher & Ury, 1985, p. 30). A negociação necessita permear todo o processo colaborativo, uma vez que precisa ser partilhada, seja ela referente aos objetivos, às prioridades, aos modos de relacionamento ou de trabalho (Boavida & Ponte, 2002).

Portanto, nas culturas de colaboração, as relações de trabalho entre professores tendem a seguir alguns princípios, sendo que estas se baseiam nas decisões partilhadas, no diálogo e na negociação (Hargreaves, 1998), as quais contribuem para o desenvolvimento profissional dos professores. E este processo favorece a reflexão sobre a prática e as mudanças necessárias em sala de aula, mediante as quais objetiva-se a melhoria da prática docente e da aprendizagem dos alunos (Hargreaves, 1998; Ponte, 1998).

3 Abordagem Metodológica

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, centrada em processos como observações, registros, notas de campo e entrevistas. Mediante observações das ações e interações entre os professores

participantes no estudo de aula, buscamos evidenciar e compreender aspectos da colaboração profissional. O estudo de aula, realizado em 2019, envolveu um grupo de oito professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental, em exercício em escolas da rede pública estadual de ensino, pertencentes à 15.^a Coordenadoria Regional de Educação (CRE), sediada no município de Erechim, estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

O estudo de aula foi organizado em doze encontros presenciais de três horas cada, nas dependências da 15.^a CRE. Durante as sessões, os professores realizaram discussões a partir de leituras relacionadas aos estudos de aula, ao ensino e aprendizagem da matemática, à análise de documentos curriculares. A análise evidenciou diversos aspectos intrínsecos à colaboração profissional docente, os quais constituem as duas categorias apresentadas neste texto: partilha e negociação.

4 Resultados

Em um contexto de diálogo e negociação de decisões, os professores relataram experiências profissionais sobre os diferentes tópicos curriculares da matemática nos anos finais do ensino fundamental, discutiram sobre as principais dificuldades dos alunos na aprendizagem daqueles tópicos, anteciparam possíveis entraves para a implementação de uma aula com foco nos tópicos indicados e sugeriram estratégias e materiais didáticos passíveis de serem desenvolvidos para a aula de investigação. As reflexões, discussões, negociações e decisões foram tomadas de forma dialogada e com abertura para expressar seus pontos de vista e aceitar a voz do outro.

Partilha. Os professores participantes no estudo de aula revelaram que muitos são os desafios enfrentados diariamente no contexto escolar e no ensino em sala de aula. Numa perspectiva contrária ao isolamento predominante na docência, o estudo de aula favoreceu a partilha de experiências pessoais e profissionais, a partilha de angústias e preocupações, fortalecendo as relações entre eles, especialmente por sentirem-se parte de um grupo profissional que se depara com desafios similares e que compartilha objetivos educacionais. Este aspecto, inerente à colaboração profissional, foi evidenciado em todas as etapas do estudo de aula, com maior ênfase na etapa de planejamento da aula de investigação.

Negociação. Os depoimentos dos professores participantes evidenciaram que os estudos de aula envolveram um amplo processo de negociação, que se iniciou com a viabilização do processo junto aos gestores das escolas em que atuam. A negociação concretizou-se em face da tomada conjunta de decisões, favorecendo a comunicação e a aprendizagem mútua, envolvendo todos os participantes ao longo das sessões de planejamento da aula de investigação, uma vez que a escolha e decisões sobre o tópico curricular e seu ensino foram cuidadosamente refletidas e negociadas entre os participantes. A negociação permeou todo o processo que envolveu o estudo de aula, de modo que os apontamentos refletidos e negociados pelos participantes foram entendidos pelos professores como contribuições construtivas com o objetivo de melhorar o planejamento da aula de investigação.

5 Considerações finais

A partilha e a negociação embasaram e promoveram a colaboração no estudo de aula, propiciando o sentimento de pertença a um grupo que enfrenta desafios similares e compartilha objetivos educacionais comuns (Hargreaves, 1998). Os professores tiveram a oportunidade de interagir entre pares e experimentar uma forma colaborativa e reflexiva de trabalho profissional, ultrapassando a cultura do individualismo, predominante nas práticas docentes. Além disso, a partilha e a negociação favoreceram o envolvimento proativo de todos no estudo de aula, na medida em que as contribuições de cada professor eram ouvidas e valorizadas. Estes aspectos contribuíram para o desenvolvimento profissional coletivo.

6 Referências

- Boavida, A.M. & Ponte, J.P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). APM.
- Fiorentini, D. (2008). A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. *Bolema*, 21(29), 43-70.
- Fisher, R. & Ury, W. (1985). *Como chegar ao sim: a negociação de acordos sem concessões*. Imago.

- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. McGraw-Hill.
- Ponte, J. P. (1998). *Da formação ao desenvolvimento profissional*. In Actas do ProfMat 98. APM. 27-44.
- Ponte, J.P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2014). Os estudos de aula como processo colaborativo e reflexivo de desenvolvimento profissional. In: J. SOUSA & I. CEVALLOS. (Org.). *A formação, os saberes e os desafios do professor que ensina matemática* (pp. 61-82). Editora CRV.
- Richit, A. & Ponte, J. P. (2019). A colaboração profissional em estudos de aula na perspectiva de professores participantes. *Bolema*, 33(64), 937-962.
- Stigler, J. W.; Hiebert, J. (2016). Lesson study, improvement, and the importing cultural routines. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 581-587.
- Tomasi, A.P. (2020). *Aspectos da colaboração profissional de professores participantes em um estudo de aula (lesson study) no contexto brasileiro*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Chapecó, Chapecó, SC, Brasil].



Estudo piloto sobre a aprendizagem docente: análise da reflexão nos estudos de aula a partir do conceito piagetiano da tomada de consciência

Ianne Ely Godoi Vieira¹; Maria Luiza Rheingantz Becker²
Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu)-UFRGS,
iannevieira@gmail.com¹; beckermarialuiza@gmail.com²

Assumir o desafio da formação continuada implica buscar possibilidades de desenvolvimento profissional reflexivo e oportunizar contextos mobilizadores de processos de aprendizagem em patamares diferenciados. É possível perceber, hoje, uma fragilidade desses contextos formativos docentes, revelada por sua precariedade, ausência e modelos ultrapassados. A abordagem dos Estudos de Aula, tradução portuguesa para Lesson Study, destaca-se por seus princípios envolvendo a reflexão e a cooperação. O conceito piagetiano de tomada de consciência (Piaget, 1977) mostra-se como uma possibilidade de análise diante da aprendizagem, uma vez que compõe um processo de compreensão, impulsionado pela reflexão sobre as ações. Assim, este estudo de caso integra uma pesquisa com metodologia de múltiplos casos que se propõe a investigar: Quais são os indícios de tomada de consciência e de aprendizagem docente nos Estudos de Aula? Como a reflexão sobre as ações impulsiona os processos de tomada de consciência e de aprendizagem docente? Como estudo piloto, realizado com um dos participantes de um Estudo de Aula, analisa-se a tomada de consciência e a aprendizagem docente, evidenciando, em seus resultados e conclusões, diferentes níveis de reflexão do participante. Os observáveis obtidos permitiram confirmar os instrumentos elaborados para a pesquisa e impulsionar o processo de análise, contribuindo para a organização de categorias a partir das respostas obtidas. O estudo piloto permitiu que a reflexão, objeto de análise na pesquisa com os participantes, também se potencializasse na pesquisadora, revelando-se uma experiência capaz de oportunizar conversas reflexivas com o real, qualificando e impulsionando a continuidade da investigação que se encontra em andamento.

Palavras-chave: Aprendizagem Docente. Tomada de Consciência. Reflexão. Estudos de Aula. Desenvolvimento Profissional.

1 Introdução

Este documento apresenta uma das etapas da dissertação em andamento: Estudo de Caso Piloto, realizada na linha de pesquisa Aprendizagem e Ensino, no Programa de Pós-Graduação em Educação

(PPGEdu), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), dentro da temática “Contribuições da Epistemologia Genética para Práticas Escolares Contemporâneas”. A temática em estudo tem como foco a investigação da tomada de consciência e da aprendizagem docente, a partir das análises da reflexão no contexto da abordagem de desenvolvimento profissional dos Estudos de Aula de Matemática.

O tema origina-se na constatação de que se faz necessário problematizar a aprendizagem de docentes nos contextos de desenvolvimento profissional, oportunizados nas escolas e em outros espaços profissionais, considerando as questões: 1) As práticas de formação continuada têm como foco central a qualificação dos processos em prol da aprendizagem de crianças e jovens? 2) Quais as reflexões que os professores realizam sobre seus saberes, articulando suas práticas pedagógicas com teorias epistemológicas e psicológicas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem? 3) O processo de ensino, seus saberes específicos e seus conhecimentos de didática têm sido analisados? Assumir o desafio da formação continuada de professores implica buscar possibilidades de vivenciar contextos reflexivos de desenvolvimento profissional e, portanto, mobilizadores de processos de aprendizagem e de construção do conhecimento docente em patamares diferenciados.

O conceito piagetiano de tomada de consciência (Piaget, 1977) mostrou-se uma possibilidade de análise diante da aprendizagem dos professores, uma vez que ela é parte de um processo de compreensão, impulsionado pela reflexão sobre as ações realizadas, na busca por entender como são assimiladas e acomodadas as propriedades do objeto a partir das ações exercidas sobre ele pelo sujeito e como são coordenadas em totalidades conceituais. Essas conceituações são formuladas em diferentes níveis de diferenciação e de integração dos conhecimentos.

A abordagem dos Estudos de Aula de Matemática é reconhecida em diferentes publicações por ser uma formação altamente conectada à prática e por ter como objetivo maior a aprendizagem dos alunos. Nas pesquisas realizadas, na etapa inicial de exploração e decisão de caminhos possíveis de investigação, no levantamento de artigos científicos, essa abordagem destacou-se por ser, também, uma possibilidade diferenciada de vivência em prol das aprendizagens

docentes por seus princípios, envolvendo a reflexão e a colaboração (Richit & Ponte, 2019).

Assim, a pesquisa em andamento propõe-se a investigar a aprendizagem docente direcionada pelas seguintes questões: Quais são os indícios de tomada de consciência (Piaget, 1977) e de aprendizagem dos/as professores/as no contexto da abordagem de desenvolvimento profissional dos Estudos de Aula (Richit e Ponte, 2019) de Matemática? Como a reflexão sobre as ações impulsiona os processos de tomada de consciência e de aprendizagem dos professores?

Com o Estudo de Caso Piloto, apresentado como etapa da pesquisa de dissertação em andamento, propôs-se investigar a aprendizagem docente direcionada pelas seguintes questões: Quais são os indícios de tomada de consciência e de aprendizagem dos/as professores/as no contexto da abordagem de desenvolvimento profissional dos Estudos de Aula de Matemática? Como a reflexão sobre as ações impulsiona os processos de tomada de consciência e de aprendizagem dos professores?

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa qualitativa foi estruturada como um Estudo de Casos Múltiplos (Yin, 2015). A escolha por tal abordagem deveu-se ao fato de ela considerar o fenômeno contemporâneo – os fenômenos sociais complexos, o caso em seu contexto real, a compreensão de que o contexto da pesquisa não deixa evidentes as fronteiras entre o fenômeno e o caso. A opção deriva, também, da capacidade que o estudo de caso tem para lidar com uma ampla variedade de evidências: documentos, artefatos, entrevistas, observações etc. Sob essa abordagem, os participantes não serão considerados como amostragem dentro de uma perspectiva estatística, pois os resultados alcançados serão compreendidos como generalizáveis às proposições teóricas, generalização analítica (Yin, 2015), e não às populações ou universos. No Estudo de Casos Múltiplos, previsto para a dissertação, a unidade de análise será a tomada de consciência e a aprendizagem docente a partir da reflexão. Cada pessoa única será o caso sendo estudado e o indivíduo a unidade primeira de análise. A informação sobre o indivíduo é coletada e vários desses indivíduos ou casos são incluídos em um estudo de casos múltiplos. Nesta pesquisa, cada participante é um caso

e o curso que fizeram forma a totalidade do estudo. A apresentação dos resultados será feita por categorias de análise que transversalizam todos os casos.

Os propósitos da pesquisa convergiram para a definição da metodologia e dos protocolos para a coleta de dados. Desse modo, um questionário foi organizado com o objetivo de apresentar-se como um instrumento inicial de aproximação ao pensamento do participante, partindo da coleta de dados sobre suas aprendizagens e reflexões em relação ao curso de extensão. Na etapa seguinte, houve a realização de uma entrevista semiestruturada, inspirada no Método Clínico (Delval, 2002), que pressupõe a livre expressão do sujeito, comunicando, dentre os aspectos básicos de seu pensamento, aqueles relacionados ao interesse da pesquisa, contudo, sem conduzi-los a dizer o que era esperado pelo pesquisador. As perguntas organizadas para a entrevista seguem um roteiro inicial, sendo acrescentadas outras perguntas com o objetivo de esclarecer o que o sujeito estava dizendo. Assim, o roteiro é composto por dois tipos de perguntas: as básicas, pensadas previamente, e as complementares, que visaram dar sentido ao que o sujeito disse no curso da entrevista. As perguntas são pensadas e organizadas em três tipos: de exploração, de justificação e de controle.

Uma das etapas previstas no Estudo de Casos Múltiplos, que o antecede, segundo Yin (2015), envolve o Estudo de Caso Piloto e ressalta que ele:

irá ajudá-lo a refinar seus planos de coleta de dados tanto com relação ao conteúdo dos dados como aos procedimentos seguidos; (...) não é um pré-teste; é mais formativo, ajudando a desenvolver linhas relevantes de questões, fornecendo até esclarecimentos conceituais para a pesquisa. (Yin, 2015, p.100)

A partir da definição da metodologia e dos protocolos, o Estudo de Caso Piloto, previsto para iniciar em 2020, devido ao contexto da Pandemia, precisou ser ressignificado. O formato inicial sofreu alterações por conta da dificuldade na realização das pesquisas de campo e, conseqüentemente, pelo número reduzido de sujeitos participantes da pesquisa, delineando escolhas diferentes em relação a essa etapa programada. Assim, o Estudo de Caso Piloto foi realizado com um dos participantes de um curso de extensão realizado na UFRGS, em 2020, que compreendia a vivência da abordagem de desenvolvimento profissional

dos Estudos de Aula de Matemática. Para a futura dissertação, é previsto um Estudo de Casos Múltiplos, com todos os participantes oriundos do curso de extensão. Cabe salientar que uma das adaptações se deve ao fato de que o participante do Estudo Piloto também fará parte da dissertação como sujeito do Estudo de Casos Múltiplos.

Yin (2015) destaca que os estudos-piloto ajudam a testar e refinar um ou mais aspectos de um estudo final – por exemplo, seu delineamento, procedimentos de trabalho de campo, instrumentos de coleta de dados ou planos de análise. Nesse sentido, o Estudo de Caso Piloto forneceu uma oportunidade de praticar, previamente, o que será realizado com todos os sujeitos da pesquisa. O Estudo Piloto, contemplando um dos participantes do curso, realizou-se com o objetivo de, além de coletar dados, assumir o seu papel como “um laboratório no detalhamento do protocolo, permitindo que se observe os diferentes fenômenos a partir de muitos ângulos ou tente abordagens diferentes experimentalmente” (Yin, 2015, p.101).

3 Resultados

Os observáveis obtidos com este Estudo de Caso Piloto permitiram confirmar os instrumentos elaborados para a pesquisa de dissertação em andamento e impulsionaram o processo de análise, contribuindo para uma primeira definição da organização por eixos temáticos a partir das respostas obtidas. O questionário respondido e a entrevista desse participante foram considerados como ponto de partida para a apreciação dos instrumentos, ao mesmo tempo em que enriqueceram, de forma bastante significativa, as interações seguintes com os demais participantes da pesquisa que se encontra em andamento.

Destacou-se, neste processo, que a busca por meios possíveis de aproximação com os sujeitos antes da entrevista, oferecendo uma visão ampliada de possibilidades de intervenção para tal momento, tornou-se essencial. O questionário mostrou-se um instrumento de fácil acesso para os participantes, por meio do uso de formulários enviados por meio de links para preenchimento. O questionário, tal qual a hipótese inicial da pesquisadora, oportunizou um contexto para as intervenções na entrevista. Observa-se esse aspecto em um dos exemplos a seguir, em relação ao foco de investigação da comparação dos Estudos de Aula com outras vivências de formação. Na entrevista,

questionou-se: Vamos conversar sobre os pontos relevantes que você cita no questionário como diferenciais dos Estudos de Aula (citar o que escreveu). No Questionário, você escreveu que indicaria essa abordagem de desenvolvimento profissional para outros professores. Entre diferentes modalidades de desenvolvimento profissional já vividas por você, como farias uma recomendação mais detalhada a um/a colega de profissão, destacando esses diferenciais e incluindo aspectos que considerou também como pontos que não contribuíram tanto para suas aprendizagens?

No questionário, as respostas ocorreram a partir de tópicos, a participante N3 (código alfanumérico que indica o participante, garantindo o sigilo sobre sua identidade) comenta:

Diferenciais do curso – “O planejamento em grupo, a análise minuciosa de cada detalhe que compõe a aula e com certeza o replanejamento, juntamente com a discussão em grande grupo.”

Indicaria para outros professores – “Sim, pois ela possibilita a troca de experiências que considero uma prática muito rica entre docentes, além disso, ela possibilita, algumas vezes, a retomada de alguns conceitos teóricos e além disso, nos faz repensar a nossa prática docente.”

N3, durante a entrevista, seguindo as referências iniciais do questionário, retomadas pela pesquisadora, confirma, argumenta, reflete e acrescenta indícios de reflexão que convergem para o estudo em questão.

Eu recomendaria por quê? Porque, de novo, a gente aprende trocando. Nós somos professores,[...] poder analisar o que tu fazes em sala de aula te agrega muito e se ninguém nunca fizer isso, eu vou continuar reproduzindo talvez uma coisa que não seja bacana por muito tempo. O único ponto que talvez para nós professores é difícil, é essa análise. (...)Tiveram momentos em que teve uma certa tensão, porque não é fácil. A gente com certeza sabe que todos nós buscamos dar o melhor, mas nem sempre está adequado, e ouvir críticas, nós não estamos tão abertos a isso. (...) Claro que mexe com o nosso ego saber que, talvez, não estamos fazendo algo legal, mas tem que ver pelo lado positivo. A gente vai aprender com isso. Não vai continuar reproduzindo. Eu acho que esse é o único ponto, estar preparado para receber opiniões diferentes, para receber críticas, saber defender o

teu ponto de vista também, que é importante, porque talvez não se enquadre.

Os excertos da entrevista confirmam a possibilidade da ampliação do pensamento do sujeito por meio da conexão entre as ideias previamente explicitadas e a abertura para novas reflexões. Cabe salientar que, mediante a entrevista com esse mesmo sujeito, foi possível organizar eixos temáticos para a análise da tomada de consciência no todo da pesquisa. Os eixos organizados contemplaram Conteúdos Específicos da Matemática, Processo de Aprendizagem e Ensino e Desenvolvimento Profissional Docente. Em cada eixo, procedeu-se à busca por indícios para a análise da reflexão como impulsionadora da tomada de consciência.

A investigação buscou corroborar a organização prévia de níveis de tomada de consciência, inspirados na obra de Piaget. A forma escolhida para o tratamento das informações e dos dados coletados disse muito sobre a teoria usada como referência, a perspectiva da gênese, da construção, das aproximações sucessivas intencionais e da tomada de consciência como parte de um processo de compreensão – com explicações – que caracterizou conceituações em diferentes patamares. Na análise da tomada de consciência dos indícios de aprendizagem da participante, os níveis foram confirmados e acrescidos de elementos para justificar e compreender as reflexões sobre as ações, as reflexões sobre relações e as reflexões sobre as conceitualizações.

Esse Estudo de Caso Piloto diferenciado, contemplando esse participante de forma especial como piloto e, após, como parte da pesquisa propriamente dita, paralelo à autorreflexão permanente a cada nova etapa da investigação e ao diário do pesquisador, evidenciaram que, mesmo em contextos desafiadores como a Pandemia com suas restrições e dificuldades, foi possível buscar meios e indícios para a qualificação de protocolos e intervenções, impulsionando, assim, a continuidade das investigações e da pesquisa em andamento. Ressalta-se que, mesmo ao final do Estudo Piloto, o encontro com cada um dos sujeitos que estão compondo a pesquisa tem oportunizado um movimento reflexivo importante por parte da pesquisadora, a fim de compreender como qualificar a intervenção enquanto uma aprendizagem essencial desse percurso. Ressalta-se também que, inspirado em Yin (2015), realizou-se um diário reflexivo

– diário do pesquisador produzido durante todo o processo para, a partir de dados e interpretações, registrar experiências, ideias, medos, erros, confusões, avanços e problemas que viessem a aparecer. Esse instrumento é um movimento para revelar a sensibilidade, contida na necessidade de relatar, de uma maneira autorreflexiva, a interação entre o posicionamento do pesquisador, os eventos e participantes no campo.

Sobre a reflexão, Piaget (1977) a compreende como um ato mental de reconstrução e reorganização superior daquilo que é transferido do inferior. Podemos inferir que o “instrumento do pensamento” torna-se “objeto do pensamento” e alarga o campo de consciência do sujeito. No plano do pensamento adulto, científico ou pré-científico, a reflexão sobre as operações é acompanhada da tomada de consciência e da formulação, da formalização de elementos da ação.

Ao longo de todo o processo de levantamento de dados, considerando o Estudo Piloto e, na continuidade do processo, no encontro com cada um dos participantes da pesquisa em andamento, a pesquisadora fez uso da própria fundamentação teórica da Epistemologia Genética em relação à tomada de consciência, à reflexão e à aprendizagem para compreender seu percurso e as contribuições dele para o presente estudo.

4 Considerações finais

Este Estudo de Caso Piloto permitiu que a reflexão, como impulsionadora da tomada de consciência, objeto de análise na pesquisa com os participantes, também se potencializasse na pesquisadora, revelando-se uma experiência capaz de oportunizar conversas reflexivas com o real. Piaget (1977) afirma que a tomada de consciência vai além de uma “tomada”, isto é, da incorporação de um dado de antemão com todos os seus caracteres: trata-se, na realidade, de uma verdadeira construção que consiste em elaborar, não “a” consciência considerada como um todo, mas seus diferentes níveis enquanto sistemas mais ou menos integrados.

Dessa forma, pôde-se inferir que a incorporação de dados obtidos do Estudo de Caso Piloto na qualificação de instrumentos e na intervenção com os sujeitos, ao longo do percurso, oportunizou a integração progressiva de novas possibilidades de ação nas idas a

campo. Considerou-se que os registros e as anotações do percurso, como as do diário do pesquisador, foram relatórios relevantes nesse processo de aprendizagem. Segundo Yin (2015), os relatórios dos casos-piloto são especialmente valiosos para a equipe de pesquisa. Devem ser explícitos sobre as lições aprendidas, tanto sobre o projeto quanto sobre os procedimentos de campo. Ainda que, com adaptações e diferenças, o percurso apresentado no Estudo de Caso Piloto proposto por Yin (2015) fez emergir na atitude da pesquisadora, diante desta etapa tão importante da pesquisa e suas características.

5 Referências

Delval, J. (2002). *Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças*. Artmed.

Baptista, M., Mata-Pereira, J., Ponte, J. P., Quaresma, M.. (2014). Os estudos de aula como processo colaborativo e reflexivo de desenvolvimento profissional. In J. Sousa; I. Cevallos. *A formação, os saberes e os desafios do professor que ensina Matemática*. (pp.61-82). Editora CRV.

Piaget, J. (1977). *A tomada de consciência*. Melhoramentos.

Richit, A., Ponte, J. P. (2019). A colaboração profissional em Estudos de Aula na perspectiva de professores participantes. *Bolema*, 33(64), 937-962. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>.

Yin, R. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso.



O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na educação popular: a análise do ensino a partir da Idoneidade Didática

Thor Franzen¹; Rodrigo Sychocki da Silva²
Universidade Federal do Rio Grande do Sul;
thor.franzen1903@gmail.com¹; rodrigo.sychocki@ufrgs.br²

Este resumo é referente a uma pesquisa em desenvolvimento que utiliza a metodologia do Estudo de Aula (EA), ou Lesson Study (LS) em inglês (Quaresma et al., 2014) relacionada à formação de professores de matemática no ambiente da Educação Popular (Brandão, 2006). A produção de dados é proposta a partir um curso de extensão na modalidade remota, que visa estudar os planejamentos de aula discutidos, construídos e implementados em conjunto. Com a metodologia Lesson Study no curso de formação, busca-se desenvolver o território da Educação Popular como um ambiente de ensino-aprendizagem comunitário (Gunnarsdóttir & Pálsdóttir, 2019). Serão quinze encontros, nos quais os participantes, apoiados no referencial teórico, se dividirão em grupos e pensarão em conjunto planos de aula a serem praticados no seu território de atuação. Na sequência, essas aulas serão debatidas durante o curso, com o objetivo de reformulação e reimplementação do planejamento confeccionado. Para qualificar o debate durante o ciclo formativo, serão estudados alguns critérios que oferecem diretrizes para a avaliação da didática, eles são os Critérios de Idoneidade Didática (CID) (Godino, 2011). A pesquisa propõe o uso simbiótico e concomitante dos referenciais de EA e CID (Hummes et al., 2020) com o objetivo de encontrar consensos implícitos e explícitos que existem sobre os critérios de avaliação didática do grupo de professores.

Palavras-chave: Educação Popular. Formação de Professores. Tecnologias Digitais. Estudo de Aula.

1 Introdução

A Educação Popular (EP) é um território da sociedade civil organizada que oferece acesso à educação de qualidade e gratuita (ou a baixo custo) para aqueles com menores condições de acesso a ela. Um dos representantes desse campo identificado com a educação libertadora (Brandão, 2006) são os pré-vestibulares populares, que focam na preparação para a prova do Exame Nacional do Ensino

Médio (ENEM), aliados a política de ações afirmativas, buscando o preenchimento das vagas na educação superior pública por estudantes egressos do ensino básico público.

Os pré-vestibulares populares funcionam por meio do voluntariado de professores e gestores educacionais, podendo estar vinculados ou não a outra instituição madrinha. A metodologia de trabalho, dividida em núcleos de dois ou mais professores por disciplina, oferece um terreno fértil para o estudo da formação de professores, que encontram um ambiente no qual podem exercer um trabalho com liberdade, de relevância social e que oferece oportunidades de desenvolvimento profissional da prática para licenciandos e graduados (Franzen & Silva, 2021). Os núcleos disciplinares acabam formando pequenos grupos que discutem, implementam e refletem sobre seus planejamentos de aula, que podem ser ministradas individualmente ou coletivamente. Entendemos que esses professores já praticam a metodologia do Estudo de Aula (EA), *Lesson Study* (Quaresma et al., 2014; Breda et al., 2021), em um nível informal e é nesse contexto que emerge a pesquisa de mestrado em andamento a qual este resumo estendido faz referência.

2 Abordagem Metodológica

Partindo da base ideológica de uma educação libertadora que se alinha à perspectiva de Paulo Freire, propõe-se um curso de formação docente para os professores da EP. O objetivo do curso é estudar o processo do Estudo de Aula, amalgamado com os Critérios de Idoneidade Didática (CID), que oferecem regras de correção para a avaliação e adequação de uma aula (Godino, 2011; Hummes et al., 2020), visando instrumentalizar de forma teórica e prática os planejamentos coletivos praticados por eles. O curso foi estruturado de maneira a trabalhar o Estudo de Aula com uma primeira etapa de planejamento, uma segunda de implementação da proposta didática, seguida de uma reflexão teórica e redesenho do plano de aula a posteriori, com uma reaplicação final, desenvolvendo o modelo em espiral do EA, o qual, a cada etapa, evolui para novos níveis de compreensão e conhecimento (Bonotto et al., 2019).

A produção de dados da pesquisa está acontecendo de maneira remota, por meio da gravação dos encontros do curso de formação

pelo Google Meet® e da implementação dos planejamentos didáticos nos respectivos pré-vestibulares populares. Além disso, outros dados estão sendo produzidos, como o planejamento desenhado em um documento de construção coletiva e questionários respondidos pelos participantes da pesquisa.

Inspirado em Gunnarsdóttir e Pálsdóttir (2019), o curso objetiva construir um espaço de ensino comunitário, bem como possibilitar e estimular a criação de outros grupos de Estudo de Aula, como o estudado pela pesquisa, nos quais os professores possam discutir e refletir sobre as suas práticas. Queremos observar as adaptações culturais trazidas pela prática do EA no Brasil, bem como a contribuição desses professores para os Critérios de Idoneidade Didática. Com a produção de dados, busca-se, principalmente, responder quais são e como são utilizados os CID pelos professores de Matemática no contexto da EP, além de observar quais critérios emergem a partir dos debates desses professores.

Houve um total de dezenove inscrições recebidas para o curso de extensão, das quais nove não foram homologadas por se tratar de professores que não estavam incluídos no contexto da EP ou com algum projeto desse tipo em desenvolvimento. Os dez participantes que iniciaram o curso foram divididos em dois grupos de cinco, que, após três desistências, contam com quatro e três pessoas respectivamente.

Na estrutura do curso, estão previstos encontros semanais aos sábados com duração de duas horas, sendo os dois primeiros dedicados a estudos teóricos e os dois seguintes voltados para as sessões de trabalho em planejamento de aula. Depois desse primeiro momento, ocorrerá a fase de implementação nos PVPs, nos quais atuam dois dos participantes do curso, com a observação dos membros dos seus respectivos grupos que construíram coletivamente o planejamento. O quinto encontro será dedicado a reflexões sobre as práticas, com apresentação dos participantes para a turma do curso e, em seguida, serão realizados quatro encontros de estudos teóricos sobre os CID. A última parte do curso iniciará no décimo encontro, com três novas seções de reflexão e replanejamento, seguidas da reaplicação. Finalmente, haverá dois encontros finais (num total de quinze) para a reflexão e encerramento.

3 Resultados parciais

O primeiro encontro foi destinado a apresentações sobre o curso, participantes e metodologia do Estudo de Aula. Houve também um debate sobre um questionário inicial, proposto aos professores e que buscava instigar uma reflexão sobre o fazer docente. Analisando as respostas fornecidas pelos professores, especialmente dos que estão a mais tempo trabalhando na EP, foi constatado que eles não concebem a atuação nos cursinhos populares como oportunidade de reflexão sobre as aulas implementadas, uma vez que foram mencionadas apenas experiências em espaços formais de educação, como as disciplinas da licenciatura. A falta de tempo (critério mediacional) foi uma justificativa dada por P1.

Figura 1

Respostas de P1 ao questionário inicial

Durante sua formação inicial ou continuada, na licenciatura, em alguma pós-graduação, você teve alguma oportunidade ou espaço para refletir sobre o "fazer docente"? Justifique

As cadeiras da faculdade de educação ou as cadeiras voltadas para a docência em matemática são cadeiras que me fazem sempre refletir muito sobre minha prática, não só numa maneira crítica, de achar buracos e tentar tapá-los, mas também reflito sobre maneiras de uma nova construção docente.

Durante o seu trabalho (docente), em escolas, cursinhos populares, ou outros ambientes de educação, você já teve alguma oportunidade ou espaço para refletir sobre o "fazer docente"? Justifique

Ao longo do ano letivo essa reflexão é mais difícil pra mim, já que curso a graduação em licenciatura junto, no entanto ela ocorre, só que em níveis menores. No entanto ao final dos anos letivos eu (assim como todos os outros, acredito eu) repenso muito sobre o andar do ano que passou e como ele contrasta com os que vieram antes. Especialmente este ano de 2020 foi algo que me pesou muito, não por ter sido ruim, mas por ter sido um ano de aplicação de planejamento geral muito difícil, já que o planejamento do cursinho era o foco no vestibular da UFRGS. Programamos o conteúdo para um vestibular que acabou não vindo, então ritmar e espaçar as aulas era algo muito complicado já que não sabíamos até quando nosso ano letivo ia ou não. Sinto que este andar no escuro foi algo que levou a qualidade de minha prática para lugares piores do que ela poderia ir.

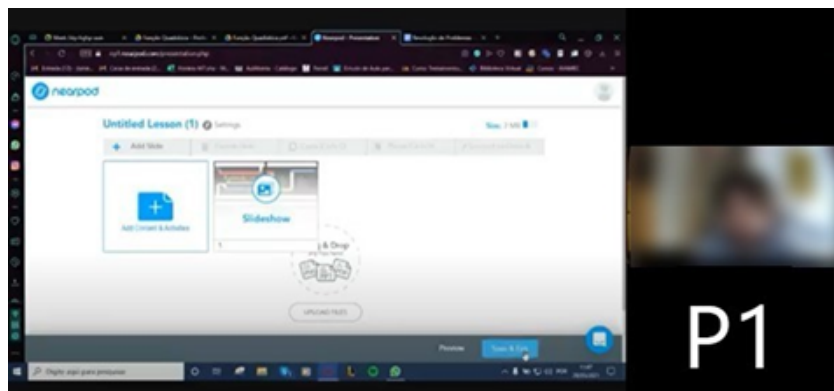
Já o segundo encontro oportunizou debates teóricos sobre EP e pré-vestibulares – populares ou privados. Aqui se destaca uma fala de P3, em que ela admite existir uma lacuna entre a teoria e a prática, inerentes a um contexto educacional libertador.

Figura 2
Fala de P3 no segundo encontro

P3: “Abrindo um pouco pra pesquisa que eu fiz durante o mestrado, eu estudei a permanência e a não permanência dos alunos no curso de licenciatura em matemática da UFRGS, e um a coisa que apareceu assim foi essa questão de muita gente que se auto declarou com o formando ou que já tinha terminado o curso, e não conseguir fazer a conexão entre as disciplinas práticas e as disciplinas teóricas. Com o que eu levo todo esse Piaget, esse Paulo Freire, toda essa autonomia de que ele fala, pra minha prática docente? Em termos práticos, com o isso funciona? Que exemplos que eu tenho? Que exemplos que eu posso usar? Então eu acho que ainda existe um abismo entre essas duas coisas, entre tu estudar a autonomia, estudar o Paulo Freire na universidade e tu conseguir colocar isso na tua prática docente. [...]”

Nos terceiros e quartos encontros, a turma foi dividida nos grupos e os professores puderam discutir e construir coletivamente seus planejamentos (Figura 3). Foi dada a liberdade ao grupo de escolher, de acordo com o contexto da aplicação, qual seria o componente curricular a ser trabalhado no plano de aula. O grupo 1 optou por trabalhar funções e problemas que envolvem maximização, enquanto o grupo 2 optou por abordar a geometria espacial e a visualização tridimensional.

Figura 2
Discussão dentro do grupo 1 sobre o planejamento a ser implementado.



A análise dos dados revela que, em função do contexto de Ensino Remoto, houve um debate sobre as tecnologias em sala de aula pelos participantes, não sendo limitada por isso. Além de discussões importantes sobre o retorno das aulas presenciais e o “ensino híbrido”, os professores também se pautaram em aspectos acadêmicos, tais como a utilização de tendências para o Ensino de Matemática com aportes teóricos trazidos pelos próprios professores.

4 Conclusões parciais

Durante a etapa de planejamento, pode-se observar que os professores deram uma relevância maior para aspectos de mediação e de tempo da aula, discutindo e planejando especialmente o meio a ser utilizado (refletindo sobre a tecnologia a ser utilizada para a viabilidade do encontro remoto) e a duração do encontro, relevando, no nosso entendimento, um olhar mais detalhado para o critério mediacional. Houve, também, discussões que abrangeram, ainda que em menor nível, os critérios epistêmico e cognitivo ao abordarem aspectos como as situações problemas e os conhecimentos prévios necessários para a execução do planejamento.

A questão dos pré-requisitos para a execução do planejamento foi destacada, pensando especialmente na reaplicação prevista para acontecer com outra turma. O critério interacional foi pouco discutido, com ênfase dada pelos professores na sua interseção com o mediacional quando pensaram nas possibilidades de interação entre o professor e alunos por meio do uso da tecnologia. Já os critérios emocional e ecológico (Godino, 2011) praticamente não foram abordados. Ainda que tenham aparecido no discurso dos professores durante os primeiros encontros de discussão teórica, esses três últimos critérios não foram aplicados em prática pelos professores, o que revela uma certa contradição, um distanciamento, conforme evidenciado por uma das participantes do curso, da teoria e da prática. Nesse caso, entendemos que se deve ter algum destaque, na formação inicial ou continuada de professores, para momentos de reflexão sobre a prática docente, proporcionados pelo Estudo de Aula.

No mês de junho de 2021, o curso de formação encontra-se na primeira fase de implementação e os planejamentos dos dois grupos já foram aplicados. A próxima etapa é a de reflexão, quando as execuções do projeto serão discutidas no grande grupo. Após esse momento, estudaremos os critérios de Idoneidade Didática, com vistas a refletir e adaptar os planejamentos e outros aspectos da aplicação, visando uma reaplicação que (provavelmente) acontecerá entre os meses de julho e agosto do presente ano.

Espera-se que as discussões subseqüentes do curso ampliem o referencial teórico dos docentes para a análise dos planejamentos de aulas elaborados por eles. Além disso, nossa expectativa é gerar,

para o grupo de professores participantes, momentos de reflexão que possam ser integradas e levadas para além desse curso de formação. O intuito é que eles sigam praticando o Estudo de Aula em seus núcleos e promovam essa metodologia para mais colegas, ampliando a capilaridade dos processos de planejamento, execução e reflexão no fazer docente de cada vez mais professores e professoras do Brasil.

5 Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo recurso financeiro disponibilizado. Processo Capes número: 88887.612384/2021-00.

6 Referências

- Bonotto, D. L., Gioveli, I., & Scheller, M. (2019). Lesson Study e Formação de Professores: um olhar para produções acadêmicas na forma de dissertações e teses. *Revista Educere Et Educare*, 14(32), 1-23.
- Brandão, C. R. (2006). O que é Educação Popular. Brasiliense.
- Breda, A., Hummes, V. B., da Silva, R. S., & Sánchez, A. (2021). El papel de la fase de observación de la implementación en la metodología estudio de clases. *Bolema*, 35(69), 263-288.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)*, Recife, Brasil.
- Gunnarsdóttir, G. H., & Pálsdóttir, G. (2019). Developing Learning Communities through Lesson Study. In R. Huang, A. Takahashi, & J. P. Ponte, *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics*, (pp. 465-483). Advances in Mathematics Education. Springer, Cham.
- Hummes, V. B.; Breda, A.; Seckel, M. J., & Font, V. (2020). Criterios de idoneidade didáctica em uma classe basada em el Lesson Study. *Praxis & Saber*, 11(26).

Quaresma, M.; Ponte, J. P., Baptista, M., & Mata-Pereira, J. (2014). O Estudo de Aula como processo de desenvolvimento profissional. In J. P. Ponte. *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática, Encontros de Educação*, (pp. 409-425), 1. Ed.

Franzen, T.; & Silva, R. S. (2021). Pandemia, currículo e Ensino Remoto: um diálogo com professores de Matemática da Educação Popular. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 10(1).



Contribuições de um planejamento colaborativo e reflexivo para o ensino do conceito de fração na perspectiva de medição

Camila Augusta do Nascimento Amaral¹; Daiane Vieira de Rezende Pinhal²; Marcelene Alves Duarte³; Maria Alice Veiga Ferreira de Souza⁴

Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo, cam.amaral@yahoo.com.br¹; Secretaria Municipal de Educação de Guarapari-ES, daianevrp@gmail.com²; Secretaria Municipal de Educação de Anchieta-ES, marcelene.duarte@edu.anchieta.es.gov.br³; Instituto Federal do Espírito Santo, alicevfs@gmail.com⁴

O conceito de fração é indicado em pesquisas científicas como um conteúdo escolar que impacta diretamente na aprendizagem da Matemática mais avançada, além de ser considerado um dos mais desafiadores para o ensino. Esse contexto levou um grupo de oito professores à realização de um planejamento colaborativo e reflexivo por meio de um *Lesson Study*, voltado para a construção de aulas que potencializasse a aprendizagem deste conceito para alunos do 2º ano do Ensino Fundamental I de uma escola municipal do Espírito Santo. Após estudo do currículo, da elaboração de metas e das indicações da literatura da Educação Matemática, este grupo optou pela perspectiva de medição para desenvolvimento do conceito, pois, além de remeter à sua ontologia, também auxiliaria no desenvolvimento da noção de magnitude numérica. Foram utilizadas as barras de Cuisenaire como material pedagógico por serem potenciais para construção de significados matemáticos e imagens mentais sobre frações. Foi adotada a abordagem pedagógica *4A-Instructional Model*, desenvolvida pelo professor estadunidense Arthur Powell, que compreende quatro etapas: Ações Atuais, Ações Virtuais, Ações Escritas, Ações Formalizadas, para o ensino do conceito de frações. Assim, esta pesquisa - qualitativa e por meio de observação participante - objetivou compreender as contribuições e os desafios de um planejamento colaborativo e reflexivo por meio de um *Lesson Study*, desenvolvido para aulas sobre o conceito de fração cujos principais resultados foram: (1) a colaboração favoreceu o aprofundamento e a ampliação das concepções de frações pelos professores; (2) o estudo do material pedagógico contribuiu para superar desafios de ensino de frações impróprias.

Palavras-chave: Lesson Study. Frações. 4A-Instructional Model. Conceito. Barras de Cuisenaire.

1 Introdução

A motivação para este estudo se iniciou no grupo de pesquisa “Colabora” em meio à discussão sobre o ensino e aprendizagem de frações. As frações são desafiadoras para alunos e professores do mundo todo e pesquisas científicas afirmam que elas impactam na matemática avançada, como a álgebra e a probabilidade (Powell, 2018; Siegler, Fazio, Bailey & Zhou, 2013; Booth & Newton, 2012). Assim sendo, trata-se de um tópico que demanda investigações. Ball, Thames e Phelps (2008) afirmam que um dos problemas é a falta de conhecimento flexível para esse ensino e sugerem modificações nos currículos das formações iniciais e continuadas. Para eles, é preciso mudar o foco das formações, não partindo do que os professores sabem, mas, sim, do que os professores praticam na sala de aula. Neste cenário, surge o *Lesson Study* como um meio alternativo para desenvolvimento profissional de professores interessados no tópico de frações.

O *Lesson Study* é um processo de formação de professores por meio do qual eles são levados ao aprimoramento de seus conhecimentos com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino, no nosso caso, da matemática (Isoda & Olfos, 2009). De acordo com os autores, nessa modalidade de formação, um grupo de professores se reúne para desenvolver um planejamento de uma aula, mediante alguma demanda de dificuldades com o conteúdo ou de seu ensino. Um dos docentes aplica a aula em uma turma e os outros professores observam e a analisam para, posteriormente, refletirem e discutirem a eficácia das ações planejadas sobre a aprendizagem dos alunos.

O planejamento via *Lesson Study* demanda investigações do currículo e literatura científica, e, portanto, o grupo de professores participantes da aula-pesquisa realiza uma busca no currículo e na literatura para investigarem indicações para o ensino e a aprendizagem de frações. A principal descoberta foi que, apesar de a abordagem via parte-todo ser predominante no Brasil, principalmente na introdução do conceito de frações, pesquisas como as de Vizcarra e Salán (2005) e Powell (2008) afirmam que o ensino via parte-todo limita a compreensão do aluno a respeito das magnitudes das frações, por exemplo, causando equívocos na compreensão de frações impróprias. Se os alunos concebem as frações como partes de um todo equiparticionado, podem estranhar frações em que a quantidade de partes compõe uma

medida maior que o “todo” que, no caso, é a unidade estabelecida. Ou ainda, ao somar ou subtrair frações com denominadores diferentes, os alunos adicionam ou subtraem indiscriminadamente os numeradores e denominadores (Ni & Zou, 2005; Siegler et al., 2013). Logo, se faz necessário elaborar práticas pedagógicas que potencializem o ensino do conceito de fração por uma perspectiva alternativa à perspectiva de partição.

As frações foram criadas, historicamente, para medir magnitudes de áreas, volumes e comprimentos que não resultavam em medidas inteiras; portanto, para esta pesquisa, adotou-se a interpretação de medição, indicada por Powell (2018), para dar base ontológica ao ensino de frações. Nessa perspectiva, de acordo com Powell, as frações podem ser consideradas uma relação multiplicativa entre duas quantidades da mesma espécie que possuem uma unidade de comensurabilidade. Ademais, o ensino de frações por meio da medição rompe com as limitações da perspectiva parte-todo citadas anteriormente.

Diante do exposto, foi traçado o seguinte objetivo geral desta pesquisa: Compreender as contribuições e desafios de um planejamento colaborativo e reflexivo por meio de um *Lesson Study*, desenvolvido para aulas sobre o conceito de fração pela perspectiva de medição.

2 Abordagem Metodológica

O grupo de professores participantes deste *Lesson Study* optou por desenvolver um planejamento para construção do conceito de frações a ser aplicado em uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental, com 14 alunos, na faixa etária de 8 a 9 anos. A escolha da etapa escolar justifica-se pelas descobertas de Siegler et al. (2013), Jeong, Levine e Huttenlocher (2007) e Powell (2018) que afirmam que quanto mais cedo as crianças são expostas a este conteúdo, maior é a chance de lograrem sucesso a longo prazo. Estes autores descobriram que mesmo crianças de 6 ou 7 anos têm maior facilidade de julgamento de proporção de frações se submetidas a medidas contínuas. Segundo esses autores, nos modelos discretos, frequentemente, as crianças fracassam em seus julgamentos por serem influenciadas pela contagem, realizando a enumeração das partes, ao invés de avaliarem a relação proporcional existente.

Para apoiar o desenvolvimento das aulas, utilizou-se a abordagem pedagógica 4A-Instructional Model, desenvolvida pelo professor estadunidense Arthur Belford Powell com o objetivo de propor interpretações ontológicas e epistemológicas como alternativas para a construção do conceito de frações. O 4A-Instructional Model compreende quatro ações: Ações Concretas, Ações Virtuais, Ações Escritas e Ações Formalizadas descritas na Tabela 1.

Tabela 1
Descrição das fases do 4A-Instructional Model

Fases	Tarefas
Ações concretas	Etapa em que os alunos manipulam as barras livremente para familiarização do material, associam as cores e os comprimentos, realizam comparação entre os comprimentos e representam uma medida dada nas barras e vice-versa.
Ações virtuais	Nesta fase os alunos manipulam as barras apenas virtualmente, abstraindo o que aprenderam através da manipulação.
Ações escritas	Nesta fase os alunos trabalham simbolicamente as ideias que desenvolveram nas duas fases anteriores.
Ações Formalizadas	Nesta fase as ideias matemáticas que os alunos construíram nas três fases anteriores são discutidas e escritas usando uma linguagem formal e simbólica.

Inicialmente, Powell (2018) propõe que os alunos manipulem o material concreto realizando suas próprias experiências e descobertas, discutindo com os colegas enquanto produzem significados matemáticos em meio a suas ações. Powell (2018) destaca que, historicamente, o pensamento e a fala precedem a escrita, então, sua abordagem instrucional segue esta lógica, oportunizando aos alunos um tempo para o domínio das ideias antes de formalizá-las, utilizando a linguagem escrita matemática. O material manipulativo de apoio pedagógico utilizado foram as barras de Cuisenaire (Figura 2), que consiste em uma escala de dez comprimentos e cores diferentes. Essas barras representam magnitudes contínuas e é por meio delas que os alunos, através da comparação multiplicativa entre as medidas, desenvolvem o conceito de frações.

Figura 1
Imagem das barras de Cuisenaire dispostas em uma escala de 10 comprimentos



Nota: Imagem retirada da pesquisa de Powell (2019).

Com base nas indicações de Lewis e Hurd (2011), o *Lesson Study* se desenvolveu seguindo as seguintes etapas: (1) Estudo do currículo e formulação de metas; (2) Planejamento das aulas; (3) Aplicação das aulas planejadas e (4) reflexão.

Na etapa 1, o grupo de professores se reuniu para discutir o currículo e para realizar buscas na literatura por indicações para o ensino de frações. A partir das discussões, elaboraram-se as metas de ensino que, por sua vez, serviram de guia para a construção do planejamento.

O planejamento foi desenvolvido colaborativamente por onze participantes, entre eles: o Secretário de Educação; a diretora e o coordenador da escola; dois pedagogos; quatro professores de matemática, sendo: dois professores do fundamental I e dois professores de matemática do fundamental II; uma secretária escolar da rede Municipal de Anchieta-ES e um aluno graduando em Licenciatura em Matemática - UNIP e Engenharia Mecânica - IFES; três mestrandas do programa Educimat e uma professora orientadora do mesmo programa.

O planejamento foi construído para dez aulas de 50 minutos cada, contendo os passos detalhados da aula, com os respectivos questionamentos que seriam orientadores da aprendizagem, construídos com base nos objetivos de aprendizagem. Para conduzir a aula, foi escolhida a professora regente da turma e os outros participantes observaram e tomaram nota de suas observações sobre os impactos do planejamento na aprendizagem dos alunos em um diário de bordo. Após cada aula, os participantes se reuniam e discutiam se os objetivos do planejamento foram atingidos e se o planejamento precisava de novos ajustes.

A presente pesquisa, de abordagem qualitativa, se desenvolveu por meio de observação participante. A coleta de dados ocorreu em meio às reflexões do grupo de professores participantes do *Lesson Study*, das anotações em diário de bordo, fotografias e filmagens.

3 Resultados

As aulas foram aplicadas em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental no município de Anchieta-ES, sendo conduzida por uma das professoras do grupo que era regente de classe dessa turma, enquanto os outros professores participantes observaram criticamente a produção de conhecimentos dos alunos, tomando notas de suas observações em um diário de bordo e, ao final de cada aula, discutiram os objetivos que não foram alcançados. Além do registro em diário de bordo, as aulas foram fotografadas e gravadas em áudio e vídeo para que o grupo revisitasse algum ponto que julgasse necessário. Dessa forma, foi possível verificar o que tinha funcionado, o que precisava ser reforçado e o que precisava ser melhorado.

Durante o planejamento e as reflexões, os professores relataram que o planejamento colaborativo e reflexivo via *Lesson Study* proporcionou uma resignificação do conceito de frações, já que, no Brasil, há uma predominância no ensino e aprendizagem por meio da perspectiva parte-todo, sendo a única abordagem conhecida por muitos professores do grupo. Além disso, o grupo ficou surpreso ao verificar que é possível trabalhar frações a partir do 2º ano do Ensino Fundamental.

Os professores relataram a importância da colaboração do grupo em todas as etapas do planejamento, proporcionando a experiência de ver na prática o seu impacto em tempo real. Os professores relacionavam o que observavam com as metas e objetivos, refletindo sobre o objeto de estudo.

4 Considerações finais

O estudo do currículo e de pesquisas científicas sobre frações e a construção do o planejamento, realizados colaborativamente, possibilitou que o grupo de professores participantes do *Lesson Study* se aprofundasse sobre o conteúdo e resignificasse alguns conceitos relacionados ao tema. Durante as observações, os professores

observaram que o estudo do material pedagógico contribuiu para superar os desafios no ensino de frações impróprias e a construção do conceito de frações como uma relação entre duas quantidades medidas. Além disso, os diversos olhares sob o mesmo tema trouxeram para o planejamento uma simulação da diversidade que pode ser encontrada na sala de aula, minimizando as imprevisibilidades, levando o grupo a concluir pelo aumento da segurança na condução da aula.

O grupo destacou o pouco tempo livre para dedicação ao planejamento. Essa limitação não chegou a prejudicar a realização da investigação por terem ocorrido encontros virtuais complementares para os debates. Apesar da extensa carga horária de aulas a serem cumpridas pelos professores do grupo, restando pouco tempo para este tipo de planejamento, algumas reuniões presenciais e aulas aconteceram devido à dedicação do grupo em meio a tantas demandas profissionais.

5 Agradecimentos

Agradecemos à Fapes (Espírito Santo - Brasil) e à Global Rutgers (New Jersey - USA) pelos recursos financeiros para o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, a participação do Instituto federal do Espírito Santo e da Secretaria Municipal de Anchieta - ES foram fundamentais para esta realização, os quais agradecemos igualmente.

6 Referências

- Ball, L. D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Booth, Julie L., & Newton, Kristie. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman? *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247-253.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas: en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.

- Jeong, Y., Levine, SC, & Huttenlocher, J. (2007). O desenvolvimento do raciocínio proporcional: Efeito de quantidades contínuas versus quantidades discretas. *Journal of Cognition and Development*, 8(2), 237-256.
- Lewis, C., & Hurd, J. (2011). *Lesson Study Step by Step: How learning communities improve instruction*. Heinemann.
- Ni, Yujing, & Zhou, Yong-Di. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27-52.
- Powell, A. B. (2018). Reaching back to advance forward: towards a 21st century approach to learning and teaching fractions. *Perspectiva*, 36(2), 399-420.
- Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: The new frontier for theories of numerical development. *Trends in cognitive sciences*, 17(1), 13-19.



A matemática aplicada à astronomia: contribuições, limitações e desafios de um Lesson Study remoto e interdisciplinar

Rayane Salviano de Oliveira Silva¹; Crisane Aquino Meneghel²;
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza³
Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo, rayanesalvianoos@gmail.com¹; Secretaria Municipal de Educação da Serra-ES, crisaneameneghel@gmail.com²; Instituto Federal do Espírito Santo, alicevfes@gmail.com³

A pandemia, causada pelo novo coronavírus (Covid-19) provocou profundas mudanças no ambiente escolar, no modo de ensinar e na operacionalização dos planejamentos no *Lesson Study* - migrando do modo presencial para o remoto. Tendo em vista esse novo panorama, este trabalho tem como objetivo investigar, por meio de observação participante e com uso de gravações de áudio e vídeo, diário de bordo e grupo focal, as contribuições, limitações e desafios de um *Lesson Study* desenvolvido remotamente, acerca do planejamento do ensino de aulas à distância sobre conteúdos de Matemática aplicados à Astronomia. O planejamento, voltado para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, foi construído de modo colaborativo e interdisciplinar por quatro professoras de matemática, uma professora de ciências da natureza e uma colaboradora com ampla experiência em Astronomia. Os resultados preliminares desta pesquisa apontam que os professores precisaram ser criativos e reelaborar a maneira de trabalhar conceitos, como ângulo, plano cartesiano e escala de medida de modo a promover a aprendizagem dos alunos à distância. O planejamento também revelou a necessidade de seleção minuciosa de materiais acessíveis para as atividades práticas, de forma a alcançar e contemplar todos os alunos. As principais limitações concentraram-se na dificuldade em verificar os entendimentos e dificuldades dos alunos a partir da observação online, tendo em vista a não visualização da expressão corporal dos alunos no decorrer da aula; e na dificuldade em desenvolver remotamente ações que se assemelham ao bانشو e ao neriage, ações inerentes ao Lesson Study.

Palavras-chave: Lesson Study. Ensino Remoto. Matemática Aplicada. Astronomia. Aprendizagem.

1 Introdução

O *Lesson Study* originou-se no Japão, na segunda metade do século XIX, e consiste em um processo de desenvolvimento profissional elaborado, inicialmente, por professores e educadores japoneses,

com o objetivo de potencializar a aprendizagem dos alunos e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem de matemática no país (Fujii, 2014). Essa prática, que tem como característica a colaboração entre pares e reflexão acerca da própria prática, despertou o interesse de pesquisadores de outros países, que passaram a incorporar o *Lesson Study* na sua prática docente (Fujii, 2014; Takahashi & McDougal, 2016). Segundo Lewis & Hurd (2011), a prática colaborativa do *Lesson Study* é composta, em sua essência, por quatro etapas: (a) Estudo do Currículo e Estabelecimentos de Metas; (b) Planejamento; (c) Condução da Aula e (d) Reflexão.

Inicialmente, o grupo de professores se reúne e determina o tema a ser pesquisado, elabora metas de aprendizagens, estuda o currículo e pesquisa materiais didáticos a partir das dificuldades de ensino ou da aprendizagem de alunos. Definidos esses aspectos, o grupo colaborativamente elabora, de forma detalhada e cuidadosa, o planejamento das aulas sobre o assunto escolhido. A etapa de condução da aula consiste na aplicação do planejamento por um dos professores, enquanto os demais membros do grupo a observam e realizam anotações para posterior reflexão sem, no entanto, interferir no andamento da aula. Após a execução da aula, os professores se reúnem para refletir criticamente sobre a prática realizada. A partir dessa reflexão, eles podem (ou não) realizar um novo planejamento, a partir de debates sobre a produção de conhecimento dos alunos ou de ações não previstas, que tiverem surgido durante a execução da aula. Nesse caso, a cada nova etapa, são agregadas ações em um nível mais elevado de maturidade e a esse processo contínuo, Souza & Wrobel (2017) atribuem o nome de Espiral do *Lesson Study*.

Especificamente, no início de 2020, reunimos um grupo de professores, com o intuito de construirmos de modo colaborativo e interdisciplinar um *Lesson Study*, envolvendo Ciências da Natureza e Matemática, a fim de favorecer a aprendizagem de conceitos inerentes a ambos os componentes curriculares. No entanto, no dia 11 de março de 2020, o diretor geral da Organização Mundial de Saúde declarou a ocorrência da pandemia de Covid-19, doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), fato esse que causou profundas rupturas no ambiente escolar tradicional e na operacionalização dos planejamentos do *Lesson Study*. Houve uma imposição, causada pela situação, que os

encontros migrassem do modo presencial para o remoto.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo investigar, por meio de observação participante, as contribuições, limitações e desafios de um *Lesson Study*, desenvolvido de forma remota, acerca do planejamento do ensino de aulas à distância sobre conteúdos de Matemática aplicados à Astronomia, em turmas do 6º ano do Ensino Fundamental. A escolha do tema justifica-se frente às dificuldades que os alunos enfrentam na aplicação de conteúdos da Matemática no tema Astronomia, mesmo quando as aulas eram realizadas presencialmente.

Além disso, acerca da interdisciplinaridade, Fazenda (2006) sugere pensarmos não apenas como um conjunto de disciplinas, e sim como algo mais amplo, envolvendo a dimensão humana e cultural. Ao elaborarmos nosso planejamento, procuramos considerar a realidade dos alunos e, também, o momento pandêmico vivenciado por todos, produzindo nossos próprios materiais, como vídeos e atividades.

Nos tópicos que seguem, relatamos com maiores detalhes a abordagem metodológica empregada durante todas as etapas do desenvolvimento do *Lesson Study*, bem como os resultados parciais e nossas considerações finais.

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa qualitativa, com observação participante (Alves-Mazzotti, 2001), contou com uso de gravações de áudio e vídeo, diário de bordo e grupo focal como instrumentos de coleta de dados.

O *Lesson Study* foi desenvolvido durante a disciplina de Tópicos Especiais em Ciências I, do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, no segundo semestre de 2020, e teve carga horária de 45 horas, contando com 15 encontros. Todos os encontros e etapas do *Lesson Study* foram desenvolvidos de forma remota, por meio de reuniões online no Google Meet ou pelo RNP (plataforma de reuniões própria do IFES), além de muitas comunicações extraclasse com uso de WhatsApp e videoconferências. Participaram do *Lesson Study* quatro professores, a professora da disciplina e uma professora colaboradora que possui ampla experiência em Astronomia. Desses participantes, três possuem graduação em Matemática, duas em Ciências da Natureza e uma em Pedagogia e Matemática. As participantes também atuavam em diferentes municípios e níveis de

ensino em instituições educacionais brasileiras. Portanto, o grupo de professores possuía diferentes graduações, formações e experiências de sala de aula.

Na primeira fase do *Lesson Study*, denominada por Lewis e Hurd (2011) de Estudo do Currículo e Estabelecimento de Metas, o grupo escolheu a Astronomia como tema integrador a ser trabalhado ao longo do planejamento. Essa opção não se deu de maneira aleatória, mas emersa da necessidade relacionada a uma demanda ligada às dificuldades de aprendizagem do conteúdo de Astronomia e também do seu ensino, apontadas pelas professoras de Ciências da Natureza. Os professores identificaram conteúdos de Matemática como potenciais obstáculos para aprendizagem de objetos da Astronomia. Após a definição do conteúdo a ser planejado, foi realizada uma análise documental para verificar como os documentos curriculares e livros didáticos orientam o tema.

Em seguida, foi iniciada a segunda etapa do *Lesson Study*, denominada de Planejamento. Nessa etapa, foi elaborado um planejamento minucioso, contendo uma sequência de atividades organizadas em cinco aulas, cada uma com seus respectivos objetivos, ações de ensino e questionamentos a serem realizados pelo professor, as possíveis reações e dúvidas dos alunos para cada ação, bem como o material pedagógico utilizado. O planejamento teve como foco alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal, localizada no município da Serra-ES.

A escolha e a elaboração do material pedagógico foi algo crucial e muito discutido pelo grupo de professores nessa etapa, uma vez que, por conta da pandemia e, conseqüentemente, do ensino remoto, o acesso dos estudantes aos conteúdos curriculares acontecia por meio de um material elaborado pelos professores e, posteriormente, entregue e disponibilizado pela escola quinzenalmente. Por essa razão, o grupo optou pela produção e utilização de pequenas videoaulas acerca do tema, pelo desenvolvimento de experiências práticas e atividades impressas que visam estimular os alunos e verificar seus entendimentos acerca do tema. Além disso, o grupo de professores buscou levar em conta o contexto dos estudantes, isto é, se eles teriam acesso à internet e condições de obterem os materiais para a realização das experiências práticas, propostas ao longo das atividades.

Cada videoaula produzida era assistida pelo grupo, de modo a verificar se: (1) atendia aos objetivos da aula; (2) trazia questionamentos e problematizações que conduziram os alunos para os objetivos desejados daquela aula; (3) a linguagem utilizada no decorrer do vídeo estava clara e; (4) havia necessidade de modificações que o grupo julgasse pertinentes, visando ao aprimoramento. Esse processo crítico e reflexivo aconteceu ao longo da elaboração de todo o material, incluindo as atividades destinadas aos alunos.

3 Resultados parciais

Os resultados preliminares desta pesquisa apontam que os encontros online proporcionam uma facilidade e maior flexibilidade em relação à organização de horários para elaboração do planejamento, possibilitando que professores de diferentes municípios e escolas participassem deste planejamento em todas as suas etapas.

Na elaboração do planejamento, os professores precisaram ser criativos e reelaboraram maneira de trabalhar conceitos matemáticos aplicados à Astronomia, por exemplo, a noção de ângulo, plano cartesiano e escala de medida, de modo a promover a aprendizagem dos alunos à distância. Nesse processo, foi necessário buscar novos caminhos, novos instrumentos pedagógicos e reconstruir o modo de se comunicar.

Os recursos tecnológicos, disponíveis para cada professor, apoiaram os encontros e a elaboração do planejamento, o que facilitou a busca por novos instrumentos para a criação e edição de videoaulas, bem como o esclarecimento de dúvidas pontuais que surgiram, ao longo das discussões, sobre o tema e que eram sanadas por meio de pesquisas realizadas na internet em tempo real. A gravação de pequenos vídeos sobre o tema da aula, contendo explicações e questionamentos, possibilitou ao grupo assisti-los tantas vezes quantas fossem necessárias, refletir e realizar modificações a partir das observações, sugeridas por cada um e acordadas pelo grupo, antes mesmo de executar a aula. Logo, a reflexão, nesse contexto, não ocorreu apenas após a execução da aula, mas também após a construção de cada vídeo.

O planejamento, também, revelou a necessidade de uma seleção minuciosa de materiais acessíveis para compor as atividades práticas, de forma a alcançar e contemplar todos os alunos. A ideia era garantir

que eles realizassem as experiências propostas com os materiais que eles tinham em suas casas, sem que houvesse a necessidade de sair de casa para comprar esses materiais e usá-los especificamente nas experiências.

A expressão corporal fala muito durante as aulas presenciais e com as atividades remotas isso se perdeu, pois o contato com o aluno se resumiu às devolutivas das atividades e ao momento online disponível pelo professor para esclarecer dúvidas nas quais o aluno, na maioria das vezes, participa com a câmera fechada e somente pelo chat. Portanto, a dificuldade em verificar os entendimentos e dificuldades dos alunos, a partir da observação online, tendo em vista a não visualização da expressão corporal dos alunos no decorrer da aula, foi uma das limitações observadas pelo grupo.

O uso de recursos tecnológicos apresentou-se como algo limitador para alguns alunos, visto que muitos deles não possuem celulares próprios e utilizam celulares de familiares próximos, o que dificulta o acesso ao material e às aulas. Além disso, houve uma dificuldade em desenvolver remotamente ações que se assemelham ao *bansho* e o *neriage*, práticas inerentes ao *Lesson Study*.

4 Considerações finais

Considerando as limitações vividas por nosso contexto educacional atual e as adaptações necessárias, acreditamos que conseguimos elaborar um planejamento nos moldes do *Lesson Study*, tendo presentes a colaboratividade e a reflexão. Observamos que, ao longo da elaboração do planejamento, a aprendizagem dos alunos era o objetivo maior do grupo, de modo que cada aula foi pensada e planejada, visando potencializar essa aprendizagem e os entendimentos dos alunos acerca do tema. As contribuições e limitações inerentes às etapas de execução da aula planejada e a reflexão emergirão após realização dessas etapas.

A interdisciplinaridade presente nesse *Lesson Study* enriqueceu ainda mais o planejamento, pois os conceitos matemáticos emergiram a partir da investigação da Astronomia e, com isso, os professores que ensinam matemática puderam aprender uma nova maneira de abordar esses conceitos em sala de aula. Além disso, o trabalho colaborativo de professores de diferentes áreas de conhecimento estabeleceu um

vínculo estreito entre os conceitos estudados.

Para finalizarmos, o *Lesson Study* remoto é algo recente, que se fez necessário devido à pandemia e que ainda precisa ser aprimorado, de modo a garantir que todas as ações e características do *Lesson Study* sejam desenvolvidas sem que ele perca a sua essência.

6 Referências

- Alves-Mazzotti, A. J. (2001). Relevância e aplicabilidade da pesquisa em educação. *Scientific Eletronic Library Online*, 2(113), 39 – 50.
- Fazenda, I. C. A. (2015). Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. Interdisciplinaridade. *Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade. ISSN 2179-0094.*, (6), 9-17.
- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese Lesson Study in Foreign Countries: Misconceptions Revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), n1, 2-18.
- Lewis, C., & Hurd, J. (2011). *Lesson Study Step by Step*. Heinemann.
- Organização Mundial de Saúde. (2020). *Universidade Aberta do SUS*. <https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>.
- Souza, M. A. V. F. de, & Wrobel, J. S. (2017). *Café, leite e matemática*. Edifes.
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: Maximizing the impact of lesson study. *Zdm*, 48(4), 513-526.



O estudo de aula na formação inicial: aprendizagens de duas futuras professoras no campo do conhecimento matemático

Raquel Sofia Antunes Vieira¹; Joana Mata-Pereira²

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, raquelsvieira@campus.ul.pt¹;
joanamatapereira@campus.ul.pt²

Esta pesquisa parte de um estudo de aula, dinamizado no contexto da formação inicial de professores dos anos iniciais, com o objetivo de compreender as aprendizagens, no domínio do conhecimento matemático, realizadas por duas futuras professoras e, também, de conhecer as suas percepções acerca dessas aprendizagens. Participaram, ainda, o professor supervisor da instituição de formação, a professora cooperante da escola e a investigadora. A investigação seguiu uma abordagem qualitativa, inscrita no paradigma interpretativo. Os dados foram recolhidos por observação participante, fazendo uso de diário de bordo, recolha documental e entrevistas semiestruturadas e em grupo focal. Os resultados mostram que a intervenção com o formato de estudo de aula, realizada no contexto da Prática Pedagógica, cria oportunidades para o desenvolvimento de aprendizagens dos futuros professores em formação inicial, no campo do conhecimento matemático, mais especificamente, no conhecimento acerca do tópico de Sequências e Regularidades, no conhecimento acerca da estrutura da matemática, e, também, no conhecimento de práticas em Matemática.

Palavras-chave: Estudo de aula. Conhecimento matemático. Formação inicial.

1 Introdução

O conhecimento matemático dos futuros professores de Matemática, em particular os dos primeiros anos, tem sido alvo de investigações e algumas apontam para a existência de lacunas, que geram dificuldades no ensino da disciplina. Baumert et al. (2010) exemplificam que a ausência de conhecimento matemático impediu que professores interpretassem e apoiassem o trabalho dos seus alunos, dificultando-lhes a capacidade em reconhecer falhas no raciocínio, especialmente em contextos mais desafiantes, como as representações algébricas, conceitos e aplicações em geometria.

Cientes de que a formação inicial é um momento fulcral na definição do (futuro) professor, realizamos um estudo de aula integrado num programa de formação inicial, por considerarmos que este processo detém características que não só se adaptam aos objetivos dos cursos de formação inicial, como também potenciam novas experiências e aprendizagens nos futuros professores. Essas experiências percorrem os diferentes momentos de ação, desde o diagnóstico dos alunos, a preparação da aula, a concretização e reflexão e inscrevem-se num processo que é mediado por orientações curriculares e resultados de investigação (Fujii, 2018).

Para aprofundar o conceito de conhecimento matemático, mobilizamos o quadro teórico e analítico proposto por Carrillo-Yañez et al. (2018), que se refere a um tipo de conhecimento que é específico do professor de Matemática e que se distingue do tipo de conhecimento que detêm os professores de outras disciplinas - Mathematics Teachers' Specialized Knowledge (MTSK). Os autores dividem este conhecimento em dois domínios: Mathematical Knowledge e Pedagogical Content Knowledge. Atendendo aos objetivos deste trabalho, interessam-nos, em particular, os três subdomínios do MK:

a) O Conhecimento do Tópico [KoT] matemático, com grau de complexidade superior ao conteúdo a lecionar. Engloba quatro categorias: (i) procedimentos referentes ao como, o porquê e quando do procedimento (por exemplo, como e quando das estratégias de generalização); (ii) definições, propriedades e fundamentos - permitem caracterizar um conceito e respetivas propriedades matemáticas, bases e fundamentos (por exemplo, discutir a natureza do conceito padrão (Carragher et al., 2008) ou definir lei de formação, ordem e termo); (iii) registos de representação do mesmo tópico, incluindo notação e linguagem matemática (por exemplo, domínio de notação algébrica convencional ou linguagem natural, para expressar lei de formação); (iv) fenomenologia e aplicações – é o conhecimento de modelos, usos e aplicações do tópico (por exemplo, como refere Kaput (1999), que ampliem o conhecimento sobre situações, utilizando múltiplas linguagens da modelação matemática);

b) Conhecimento da Estrutura da Matemática [KSM] – este conhecimento engloba conexões entre tópicos matemáticos, relações de natureza inter-concetuual. Divide-se em quatro categorias: (i)

conexões baseadas na simplificação, que gerem o sequenciamento de conteúdos matemáticos, reconhecendo temas que devem anteceder a introdução do tópico (por exemplo, para analisar uma sequência, dominar estratégias de contagem ou a análise de relações entre termos de uma sequência para indicar a lei de formação); (ii) conexões baseadas no aumento de complexidade - relacionam-se com a conexão entre os temas que podem suceder a um tópico (por exemplo, as sequências como ponto de partida para a adição sucessiva e para a multiplicação ou determinar termos de ordens variadas, sendo conhecida a lei de formação). (iii) conexões auxiliares – são conexões entre o tópico em foco e outros conceitos matemáticos, bem como a demarcação dos objetos matemáticos, inter-concetuais (por exemplo, o domínio de simplificação de expressões algébricas pode auxiliar a apresentação do termo geral); (iv) conexões transversais - evidenciam relações comuns existentes entre diferentes conceitos (por exemplo, a adição sucessiva no estudo de sequências e na multiplicação);

c) Conhecimento de Práticas em Matemática [KPM] - este conhecimento relaciona-se com o trabalho realizado em matemática, a especificidade da atividade matemática, os processos de raciocínio e de justificação e modos de explorar e gerar novo conhecimento matemático (por exemplo, (Carraher et al., 2008), perante uma sequência, conhecer a existência de diferentes níveis de generalização). O conhecimento de práticas em matemática (KPM) atenta, ainda, ao uso de exemplos e ao papel dos contraexemplos (o papel dos exemplos para conjecturar a lei de formação e do contraexemplo para refutá-la).

2 Abordagem Metodológica

Neste trabalho, incidimos sobre as aprendizagens, no campo do conhecimento matemático, de duas futuras professoras que participaram num estudo de aula. Recorremos a uma abordagem qualitativa, inscrita no paradigma interpretativo. Participaram duas futuras professoras, estudantes do 2º ano de Mestrado para professores dos anos iniciais, de nomes fictícios, Beatriz e Diana; o professor supervisor da instituição de formação; a professora cooperante da escola e a investigadora. O estudo de aula foi integrado nas atividades do estágio, envolvendo uma turma do 2º ano (alunos de 7, 8 anos) e ocupou 9 sessões de 2 horas de duração.

Na 1.^a e 2.^a sessões, foi realizado um estudo sobre questões matemáticas e didáticas do tópico Sequências e Regularidade, previamente selecionado pela investigadora e professor supervisor. Realizaram-se atividades de aprofundamento e discussão em torno do tópico, de análise de orientações curriculares e de resolução de tarefas, adaptadas à medida das necessidades formativas das duas futuras professoras. Ao longo das 3 sessões seguintes, a equipe construiu dois planos de aula que exigiram a seleção, adaptação e resolução de tarefas, com respectiva antecipação de respostas dos alunos e definição de estratégias de ensino e de aprendizagem. Foi privilegiada a abordagem exploratória, nos seus três momentos: (i) lançamento da tarefa; (ii) trabalho autônomo dos alunos e (iii) discussão e síntese (Ponte, Quaresma & Mata-Pereira, 2018). Na última sessão, foi realizada a reflexão sobre o processo, em que Beatriz e Diana salientaram os principais momentos das aulas de investigação. Desta discussão resultaram propostas para reformulação das planificações.

Recorremos à observação participante e os dados foram recolhidos fazendo uso de diário de bordo da investigadora, registos gravados (áudio e vídeo), recolha documental (planificações das aulas, tarefas e produções escritas dos alunos, dois relatórios produzidos pelas futuras professoras) e entrevistas em grupo focal (na primeira sessão) e semiestruturadas (após a última sessão). As gravações das sessões e das entrevistas foram transcritas, selecionadas e organizadas. Foram criadas categorias (Tabela 1) baseadas nas diferentes dimensões do conhecimento matemático do quadro teórico, proposto por Carrillo-Yañez et al. (2018). A análise de dados levou em consideração a identificação das dificuldades categorizadas e o seu confronto com a resolução dessa dificuldade.

Tabela 1
Subdomínios e categorias do MK

Subdomínio	Código/ Categoria
Conhecimento do tópico [KoT]	[KoT1] Procedimentos [KoT2] Definições, propriedades e fundamentos [KoT3] Registos de representação [KoT4] Fenomenologia e aplicações
Conhecimento da estrutura matemática [KSM]	[KSM1] Conexões baseadas na simplificação [KSM2] Conexões baseadas no aumento de complexidade [KSM3] Conexões auxiliares [KSM4] Conexões transversais
Conhecimento de práticas em matemática [KPM]	[KPM1] Raciocínio dedutivo, indutivo e abduativo [KPM2] Justificação [KPM3] Generalização [KPM4] Uso de exemplos e contraexemplos

Fonte: adaptado de Carrillo-Yañez et al. (2018, pp. 242-245)

3 Resultados

Relativamente ao conhecimento o tópico (KoT), no início do estudo de aula, foram diagnosticadas dificuldades das futuras professoras na compreensão de conceitos [KoT2] como unidade de repetição, termo e ordem, lei de formação e termo geral, o que lhes dificultou a aplicação de procedimentos [KoT1]. Perante uma sequência pictórica, que alternava quadrados com triângulos e que tinha identificada a ordem dos termos, as futuras professoras mostraram dificuldades em compreender que a identificação da ordem não se tratava de uma nova sequência. Diana refere “eu não colocaria os números por baixo” e Beatriz acrescenta “são duas sequências diferentes”. O professor supervisor realçou que a identificação da ordem, em alguns contextos, pode facilitar a aprendizagem do aluno, conduzindo-o a estabelecer relações entre a ordem e o termo com maior rapidez. Esta situação acabaria por ocorrer na primeira aula de investigação, lecionada por Beatriz que, perante as dificuldades de um aluno, sugeriu que este identificasse a ordem para chegar, mais rapidamente, à resposta correta.

As futuras professoras realizaram aprendizagens ao nível dos registos de representação [KoT3], evidenciadas não só nos registos que usaram para resolver as tarefas propostas, nas primeiras sessões, como

também no acompanhamento do trabalho autônomo dos alunos, na seleção de registos diversificados no momento de discussão coletiva e, posteriormente, na análise e reflexão sobre as produções dos alunos. As futuras professoras não revelaram dificuldades em apresentar aplicações das sequências a outras áreas, fazendo-o nas sessões de preparação das aulas de investigação, ao estabelecer relações com a área de expressão motora e com contextos familiares ao quotidiano dos alunos [KoT4].

Recolhemos evidências ao nível do conhecimento da estrutura matemática [KSM] que salientam as aprendizagens de Beatriz e Diana, relacionadas às conexões baseadas na simplificação [KSM1]. Ambas analisaram relações entre termos e uma sequência e indicaram a lei de formação e, ainda, ao identificaram conexões com temas, como a paridade, o dobro, o triplo. Note-se que, na primeira sessão, elas não usaram esta relação de modo fluente, contudo, nas sessões seguintes, não só a usaram como modo de resolver as tarefas propostas, como também transportaram essa ideia para a construção das tarefas, referindo a importância de os alunos dominarem estes conceitos previamente. Na entrevista final, Diana focou a relação existente entre paridade e resolução de tarefas relacionadas com regularidades. As futuras professoras estabelecerem, também, conexões baseadas no aumento de complexidade [KSM2], nomeadamente, quando encontraram termos de ordens afastadas e identificaram as adições sucessivas e multiplicação como tema a suceder às sequências. Ainda que o uso de conexões auxiliares [KSM3] não tenha sido aprofundado neste estudo de aula, nas sessões 1 e 2 discutiu-se a potencialidade das expressões algébricas na representação de leis de formação de sequências. Relativamente às conexões transversais [KSM4], estabelecemos relações entre regularidades e a multiplicação, relacionados com a ideia matemática de adição sucessiva.

Na vertente do conhecimento de práticas em Matemática [KPM], as futuras professoras desenvolveram a sua capacidade de generalização [KPM3]. Na 1.^a sessão, foi evidente que tinham consolidadas ideias-chave, referentes aos processos de generalização. Perante uma sequência alternada, usando como critério a cor, Diana procurou generalizar encontrando uma expressão algébrica: "Nós tínhamos de encontrar uma expressão e essa expressão ia dar aquele

número". Diana tinha em vista a ideia de termo geral, mas não soube usá-la, procurou um grau de formalismo desajustado ao pretendido na situação apresentada. O professor supervisor apresentou diferentes formas de generalização, mas Diana insistia na tentativa de aplicar uma expressão algébrica para responder à questão: " n^2 , n . Não dá n ?". Numa sessão seguinte, foi analisada uma sequência em V , formada por 3, 5, 7, quadrados, e ambas usaram estratégias de decomposição dos termos, pois estabeleceram relações entre termo e ordem, ainda que o fizessem de modo distinto. As estratégias de generalização encontradas foram globais, revelando compreender as vantagens dessas estratégias, face às recursivas.

As futuras professoras apreciaram o potencial desta sequência e decidiram adaptá-la para a 2.^a aula de investigação que deu, posteriormente, origem à reflexão sobre os modos de raciocínio dos seus alunos, onde Diana refere, no seu relatório: "Neste momento as crianças já se encontravam a generalizar. (...) o par de alunos, com este raciocínio, consegue identificar qualquer figura da sequência". Diana passa a compreender a existência de diferentes processos de generalização e a aplicar esse conhecimento à análise de produções dos alunos. Note-se que, nesses episódios, houve uma dificuldade na justificação [KPM2], contudo, nas sessões seguintes, procederam a justificações com crescente grau de formalismo. Diana e Beatriz não revelaram dificuldade em dar exemplos e em entender o papel dos contraexemplos [KPM4], nas aulas de investigação, durante o trabalho autônomo dos alunos, ambas procuraram dar exemplos de termos da sequência, diferentes dos identificados nas tarefas para auxiliar os alunos.

As futuras professoras admitiram que o estudo de aula foi muito significativo em sua formação. Beatriz salienta o trabalho realizado nas duas primeiras sessões:

As duas primeiras sessões ainda foram uma introdução com um suporte muito teórico e científico. (...) eu revi ou até aprendi novas coisas sobre este conceito das sequências. Todos esses conceitos, já foram aprendidos por nós, mas quando esta sessão surgiu, com este suporte teórico, reavivou a memória. (Beatriz)

Revela, ainda, que a importância do trabalho de natureza colaborativa:

Reunirmos aqui e, em conjunto, pensarmos numa planificação para ser executada por mim, fez-me ver a planificação e pensá-la um pouco de outra forma. (...) prever estratégias, prever formas de resolução diferentes e, perante essas formas de resolução e estratégias prever a minha atuação não só me deu segurança, como me deu outra apropriação dos conteúdos. (Beatriz)

Diana também realça a importância de o estudo de aula ter iniciado com o aprofundamento de questões matemáticas relativas ao tópico selecionado: “a parte científica é aquela em que eu apresento maiores dificuldades na prática. E por isso essas sessões foram um contributo muito importante”. Relativamente às aprendizagens que considera ter realizado, Diana aponta a importância de terem aprofundado a classificação das sequências e de se terem servido dessa classificação para organizar as intervenções pedagógicas seguintes.

4 Considerações finais

Ao longo deste trabalho, apresentamos o percurso de duas futuras professoras num estudo de aula integrado na sua Prática Pedagógica (estágio), focando as suas aprendizagens no campo do conhecimento matemático no tópico Sequências e Regularidades e as suas perceções sobre essas aprendizagens. As futuras professoras, nas primeiras sessões, revelaram dificuldades em todos os subdomínios do conhecimento matemático, previstos por Carrillo-Yañez et al. (2018). Contudo, ao longo das sessões, Beatriz e Diana ultrapassaram as dificuldades iniciais e consolidaram e colocaram em prática conceitos, procedimentos e registos de representação [KoT]; desenvolveram conhecimentos sobre a estrutura matemática [KSM], com foco nas conexões baseadas na simplificação e no aumento de complexidade; e aplicaram o seu raciocínio em atividades que exigiam uso de justificação e estratégias de generalização, ampliando, o seu conhecimento de práticas em matemática [KPM]. Diana destacou as duas primeiras sessões do estudo de aula, focadas em aspetos científicos, componente da Prática Pedagógica em que se sentia mais insegura. Também Beatriz refere a importância do trabalho realizado para a apropriação dos conceitos e ter adquirido segurança para a condução da aula.

Verificamos que o trabalho realizado, ao longo do estudo de aula, desde a preparação e planificação de uma aula, em que participam intervenientes diversificados, passando pela reflexão sobre

o processo, constituíram oportunidades de aprendizagem no campo do conhecimento matemático para as futuras professoras.

5 Agradecimentos

Agradecemos ao professor João Pedro da Ponte pela inestimável contribuição na redação e no desenvolvimento da pesquisa e à FCT pelo financiamento (SFRH/BD/146837/2019).

6 Referências

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., ... & Tsai, Y. M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American educational research journal*, 47(1), 133-180.
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M. C. (2018) The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model, *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253.
- Carraher, D.W., Martinez, M.V. & Schliemann, A.D. (2008). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM Mathematics Education*, 40, 3–22.
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winslow, S. Clivaz, J. P. da Ponte, A. N. Shúilleabháin, A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world* (pp. 1-21). https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- Kaput, J. (2000). *Teaching and learning a new Algebra with understanding*. National Science Foundation. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED441662.pdf>
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161-175.

- Ponte, J. P. (2017). Lesson studies in initial mathematics teacher education. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 6(2), 169-181.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., Baptista, M. (2018). Designing lesson studies to support teachers' professional development. *Educational Designer*, 3(11). Retrieved from: <http://www.educationaldesigner.org/ed/volume3/issue11/article45/>.



Prácticas profesionales bajo el modelo de Lesson Study: reflexiones de futuros profesores (Kounaikenshuu)

Campo Elías Flórez-Pabón¹; Jenny Patricia Acevedo-Rincón²
Universidad de Pamplona (Colombia), ceflorez@unipamplona.edu.co¹; Universidad del Norte (Colombia), pjacevedo@uninorte.edu.co²

Esta comunicación presenta los resultados de investigación finalizada en donde se analiza la importancia de la práctica docente del futuro profesor de matemática en una universidad pública colombiana, a través de la implementación de la metodología japonesa (*Jyugyo-Kenkyu*) de Lesson Study (LS). Para esto se partió de los conceptos de desarrollo profesional docente de los futuros profesores de matemática (*Kounaikenshuu*). El cual retoma el LS (*jugyou kenkyuu* y *jugyou bunseki*) para implementar un conjunto de actividades en el aula para mejorar el concepto de formación de los futuros profesores de matemática, que se encuentra poco presente en el desarrollo profesional de quienes se forman en Occidente. Entre las principales conclusiones se tiene que el modelo LS debe ser asumido como parte del proceso de formación inicial en los programas de matemáticas en Colombia, ya que esta formación profesional colaborará a determinar la calidad y profesionalismo de la labor del docente de matemáticas. Ya que al presentar metodologías como LS está velando por la labor didáctica que tiene que ejercer las matemáticas en el aula, por medio de la práctica docente en un principio, y posteriormente en la labor profesional de futuro profesor. En este sentido, el analizar un ciclo de LS con futuros estudiantes permitió identificar elementos importantes del trabajo colaborativo, de identidad con la labor docente, y de aprendizaje profesional de aspectos didácticos y disciplinares de la educación matemática, centrada en la observación de la matemática escolar.

Palabras clave: Lesson Study. Futuros profesores. Formación de profesores. Prácticas docentes. Kounaikenshuu.

1 Introducción

La primera idea que se debe tener presente al realizar una investigación de *Lesson Study* (LS) o estudio de la lección, es que esta es una metodología exitosa para la enseñanza de las matemáticas de origen japonés. Lo que hace dicha metodología no obedezca al contexto

propio de la región donde se va a aplicar y, que se proyecte esta desde su marco de acción, es decir, que al adaptarla a suelo latinoamericano no se traicione el espíritu de la misma (Acevedo & Fiorentini, 2017A). Idea que da a entender por qué en esta investigación finalizada en una universidad del nororiente colombiano se retomó la categoría del Kounaikenshuu¹ que al ser occidentalizado se traduce como Cognitive Training (Cogtre “コグトレ”) como proceso continuo de desarrollo profesional colaborativo en la enseñanza de la matemática en la región, para la formación de futuros profesores de matemática en su ejercicio de prácticas profesionales. No obstante, esto no excluye que se hubiera tomado el modelo pedagógico de LS (Jyugyo-Kenkyu 授業研究) en las prácticas profesionales (Fujii, 2019); (Lewis, et al., 2009). Sino que se complementó este proceso en el contexto de aplicación con la estructura de Lesson Analysis (LA) conocido en el macro esquema del Kounaikenshuu como juyou bunseki (授業分析).

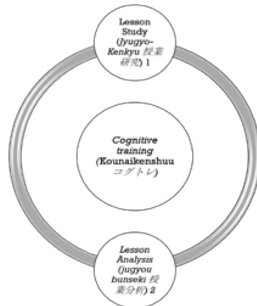
Dicho cambio de perspectiva significó la implementación de un conjunto de actividades en el aula para mejorar el concepto de formación de los futuros profesores de matemática, que se encuentra poco presente en el desarrollo profesional de quienes se forman en Occidente como un reto de las matemáticas como lo proponen Flórez-Pabón, & Acevedo-Rincón (2020A).

2 Enfoque metodológico

La metodología usada en esta investigación tuvo un enfoque cualitativo. En el sentido que la aplicación del método LS desde la perspectiva del COGTRE (Kounaikenshuu) requiere este tratamiento. En tal sentido nos permitiremos primero exponer un análisis metodológico explicando brevemente la dinámica del Kounaikenshuu, para centrarnos principalmente en cómo fue el desarrollo del LS y del LA.

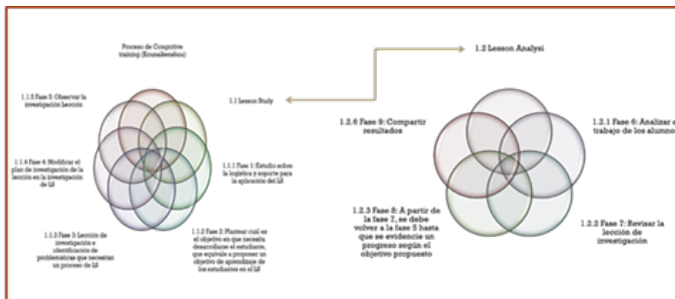
Como ya se ha propuesto por Prieto (2018), las dinámicas de Kounaikenshuu forman un proceso a manera de simbiosis entre LS y LA como se puede ver en la figura 1. El cual complementa las prácticas de LS con el LA.

Figura 1
Cognitive training (Kounaikenshuu)



Por otra parte, particularicemos la mirada en cómo se desarrollo el LS y qué se consideró como LA en la investigación. Para esto se presenta el LS en una serie de nueve fases como se observa en la figura 2. Según las observaciones de Flórez-Pabón & Acevedo-Rincón (2020) LS se constituye como una metodología con un enfoque mucho más amplio en la formación de profesores de matemáticas. Pues en este proceso no solo requiere formar al profesor para la preparación de las respectivas clases (Acevedo-Rincón, 2017), sino mirar los procesos de profesionalización del mismo. De allí que se entiende que el proceso centrado en LS es un proceso limitado que se debe expandir al cognitive training (Kounaikenshuu) con el fin de desarrollar en los futuros profesores competencias que apunten a los resultados de aprendizaje: el saber conocer, el saber hacer y el saber ser.

Figura 2
Fases de LS y LA



3 Resultados

Entre los resultados que la investigación produjo está proponer LS para la mejora y la eficacia de los futuros maestros de matemática, a través, de comunidades de aprendizaje auto- reflexivas, orientadas a los resultados y basadas en la investigación desarrollada en el aula de clase. Además, que se evidenció el autodominio y la percepción pública de la profesión docente mediante la producción de documentos de alta calidad basados en la investigación desde el aula, en el aula y para el aula en la implementación de LS y LA.

Otro de los resultados que la investigación aporta corresponde a la posible creación de un acervo “masivo” de lecciones magistrales que han sido impartidas, diseccionadas y perfeccionadas por los futuros profesores para la mejora de los resultados de los estudiantes del área de las matemáticas.

De la misma forma la aplicación del LS en un sentido de proceso como Kounaikenshuu permitió que los futuros profesores de matemática participaran en métodos de investigación propios del área, lo cual convierte estas acciones en pequeños semilleros de investigación de la formación de profesores dentro de la realidad que se vive en el aula.

En este sentido, los futuros profesores de matemática observan a los estudiantes para recopilar datos sobre la eficacia de la lección. Esto proporciona una oportunidad de aguzar los sentidos en torno de los otros instructores que enseñan la lección diseñada por el grupo. Aquí cabe acotar, que el poder de la observación no reside en la mirada superflua de quienes participan en estas investigaciones en el aula, sino que se descubre que es un ejercicio que requiere formación y experiencia para que arroje buenos resultados en la investigación.

Finalmente, la investigación demuestra que el modelo de Estudio de la Lección (LS) se centra en mejorar la enseñanza, no en el profesor. Requisito que es impuesto por la pedagogía contemporánea en la educación constructivista en general.

4 Consideraciones finales

El modelo LS y LA debe ser asumido como parte del proceso de formación inicial en los programas de matemáticas en Colombia, ya que esta formación profesional colaborará a determinar la calidad y profesionalismo de la labor del docente de matemáticas. Ya que

al presentar metodologías como LS y LA está velando por la labor didáctica que tiene que ejercer las matemáticas en el aula, por medio de la práctica docente en un principio, y posteriormente en la labor profesional de futuro profesor. En este sentido, el analizar un ciclo de LS con futuros estudiantes permitió identificar elementos importantes del trabajo colaborativo, de identidad con la labor docente, y de aprendizaje profesional de aspectos didácticos y disciplinares de la educación matemática, centrada en la observación de la matemática escolar.

En este sentido se tiene que concluir que la metodología de LS desde la perspectiva del cognitive training que se desarrolla en el aula ayuda a formar a los futuros docentes de matemáticas en la investigación desde el salón de clase. Desde la realidad del día a día con la certeza que se puede mejorar en la labor profesional, pero, que también se puede colaborar en el modelo pedagógico del colega a partir de las propias experiencias. *Lesson study* no es para archivar, sus resultados como se presentan en las fases en el apartado anterior son para compartir y generar redes de apoyo que mediante los acervos de conocimiento por la investigación se transforman en un recurso en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

5 Referencias

- Acevedo-Rincón, J. P. (2017). *O planejamento conjunto nas aulas de matemática: As experiências do uso do Lesson Study*. Inovações em atividades curriculares, Unicamp, Campinas, Brasil, 4p.
- Acevedo, J.; Fiorentini, D. (2017A). A 'Glocal' Lesson Study: the case of pedagogical practices in mathematics. *International Journal for Research in Mathematics Education*, 7(2), 24-44.
- Flórez-Pabón, C. E. & Acevedo-Rincón, J. P. (2020) Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level. *Journal of Physics Conference Series*, 1(1702):12024. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1702/1/012024>

- Flórez-Pabón, C. E. & Acevedo, J. (2020). Brousseau y los retos de la didáctica matemática en educación. In M. Brito, P. Amaro, & J. R. Moura Brito, (Eds.), *Ágora: fundamentos epistemológicos e pesquisas avançadas em educação* (pp. 125-144). Pedro & João Editores. <http://funes.uniandes.edu.co/21606/1/FlorezBrousseau.pdf>
- Fujii T. (2019). *Designing and adapting tasks in lesson planning: A critical process of lesson study* In *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics*. Springer. 681.
- Lewis, C., Perry, R., & Hurd, J. (2009). Improving mathematics instruction through lesson study: A theoretical model and North American case. *Journal of mathematics teacher education*, 12, 285-304.
- Prieto A. (2018) *Desarrollo profesional colaborativo del profesorado Made in Japan Kounaikenshuu por medio de Yugyou Kenkyuu y Yugyou bunseki*. Online: <http://profesor3punto0.blogspot.com/2015/02/desarrollo-profesional-colaborativo-del.html>.



Ensaio de Lesson Study: introdução do conceito de ângulos por meio da resolução de problemas com materiais manipuláveis

Erica Braga de Aguiar¹; Maria das Vitórias Guimarães da Silva²;
Aluska Dias Ramos de Macedo³

Universidade Federal de Campina Grande, ericabragaguiar@gmail.com¹, maria.guimaraes@estudante.ufcg.edu.br², aluska.dias@professor.ufcg.edu.br³

Esta comunicação tem por base uma experiência de Lesson Study (LS), utilizada na disciplina Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). O objetivo deste trabalho foi realizar um ensaio de LS no ensino de ângulos por meio da aplicação de problemas com o uso de materiais manipuláveis, acessíveis ao ensino remoto. O estudo de ângulo deve tornar-se parte do cotidiano dos alunos, pois permite que aprimorem a sua criatividade e estabeleçam uma relação com as figuras e suas propriedades. Dessa forma, realizaram-se algumas reuniões, nas quais se estudou e se discutiu como introduzir o conteúdo. Logo, obtiveram-se diferentes pontos de vista, os quais resultaram no plano de aula, elaborado por um grupo de 4 pessoas e que entrou em execução na disciplina LEM. Nele foram previstas algumas dificuldades e estratégias que poderiam ser encontradas pelos alunos na construção conceitual do conteúdo, como, por exemplo, o fato de o aluno confundir os conceitos e não conseguir realizar a atividade. Uma estratégia para enfrentar esse problema seria a adaptação dos materiais na representação dos tipos de ângulos, como usar o lápis no lugar de palitos, jujubas no lugar de massinhas, etc. Assim, reflexivamente, pôde-se repensar o planejamento e aprimorá-lo para ser abordado em sala de aula quando possível, já que ele foi aplicado remotamente com futuros professores em um ensaio, o qual serviu para levantar a questão quanto ao tempo da aula e da avaliação.

Palavras-chave: Ângulos. Laboratório de Ensino da Matemática. Materiais manipuláveis. Lesson Study. Ensaio.

1 Introdução

Na educação, a inserção de diversos mecanismos, que ultrapassem as dificuldades encontradas pelos professores e alunos em termos de aprendizagem, torna-se cada vez mais necessária, principalmente quando tais mecanismos são agregados a conteúdos Matemáticos, já que muitas vezes estes são inteiramente ligados a aulas monótonas e fórmulas memoráveis. Torna-se um enorme desafio encontrar

metodologias de ensino que modifiquem e estimulem os alunos a visualizarem os problemas, figuras e propriedades matemáticas de uma forma lúdica e compreensível.

Essa compreensão acerca do processo de formação docente incorpora ideias ligadas a *Lesson Study* - LS (Stigler & Hiebert, 1999), pois essa metodologia se torna uma ferramenta auxiliar de ensino que possibilita aos professores uma melhoria extremamente significativa quanto à questão de observação, desempenho, planejamento e execução da sua aula.

Assim sendo, é notório que a Matemática esteja inserida em todas as partes da vida cotidiana do ser humano. Qualquer situação imaginável pode ser interligada aos números, e a geometria é um dos campos de estudo dessa ciência que tem sua importância destacada.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (Brasil, 1998) apontam que a geometria é importante no Ensino Fundamental, pois ela permite aprimorar o raciocínio dos alunos por meio da criatividade para que, assim, eles possam estabelecer uma relação com as figuras e suas propriedades. Os ângulos estão presentes nos mínimos detalhes do nosso cotidiano. No futebol, por exemplo, um chute “no ângulo” significa que o artilheiro conseguiu visualizar a trajetória da bola antes do chute, fazendo o gol; isso ocorre também em tantas outras situações.

Este trabalho foi elaborado a partir de uma proposta da disciplina de Laboratório do Ensino da Matemática (LEM) e foi realizado em forma de ensaio (Adler, 2000) com 13 alunos fictícios de uma turma do 7º ano, com o objetivo de investigar o uso de materiais manipuláveis acessíveis ao ensino remoto. O uso de materiais manipuláveis para a aquisição do conhecimento matemático torna-se um mecanismo significativo na prática do professor, contribuindo, assim, para que o aluno desenvolva, de forma espontânea, as temáticas referentes à aprendizagem matemática.

2 Abordagem Metodológica

Baseando-se nas etapas iniciais da *Lesson Study*, em um grupo de 4 pessoas, realizamos reuniões de forma remota, nas quais pudemos obter inúmeros pontos de vista sobre como introduzir o conteúdo ângulos. Dessa forma, construímos o plano de aula que entrou em execução na disciplina de LEM, turma de futuros professores. Neste,

conseguimos prever algumas dificuldades e estratégias que poderiam ser encontradas pelos alunos na construção conceitual do conteúdo. Como, por exemplo, o fato de o aluno confundir os conceitos e não conseguir realizar a atividade; para vencer esse entrave, uma estratégia seria a adaptação dos materiais na representação dos tipos de ângulos, como usar o lápis no lugar de palitos, jujubas no lugar de massinhas, etc. Então, para fazer com que eles compreendessem as ideias de ângulos e identificassem a distinção entre suplementares e complementares, dividimos a abordagem ao conteúdo em 4 momentos. No primeiro momento, introduziram-se os conceitos iniciais de reta, semirreta, diferentes tipos de ângulos, complementação e suplementação de ângulos, seguidos da apresentação de exemplos.

Já no segundo momento, a turma foi dividida em grupos e foram gerados links para acesso de cada grupo, formado nas salas virtuais no Google Meet, com o intuito de analisarem e debaterem sobre a primeira atividade que teriam que desenvolver. Solicitamos que observassem a sua casa ou ambiente em que se encontravam e citassem um objeto em comum com a sala de aula, por meio do qual fosse possível trabalhar os conceitos de ângulos; surgiram ideias de: portas e janelas. Com isso, pedimos que eles representassem em uma folha de papel A4: a abertura de uma porta com ângulos de aproximadamente (45° , 90° , 120° e 180°); em seguida, cada grupo expôs os seus desenhos, para que pudéssemos comparar e verificar se haviam compreendido o assunto abordado.

Posteriormente, iniciamos a Atividade 2. Nesta etapa, solicitamos a abertura de ângulos por meio de materiais que eles possuíam em casa e que já havíamos solicitado previamente por e-mail, como: palitos, canetas, canudos, massinhas, jujubas etc. para determinar certas aberturas de ângulos, atividade esta em que também foram expostos os resultados obtidos pelas equipes, na qual pudemos verificar se os conceitos dos tipos de ângulos (agudo, reto, obtuso e raso) estavam bem disseminados.

Finalizamos com a aplicação de um questionário online, com seis questões que envolviam perguntas abertas e de múltipla escolha, as quais abordavam todos os assuntos estudados. Por se tratar de um ensaio com futuros professores, a questão do tempo determinado por nós foi bem sucedida, mas verificamos que em uma turma de 7º

ano o tempo estabelecido por nós não será suficiente. Isso porque, provavelmente, em uma aplicação com uma turma com uma quantidade maior de alunos, prevemos que podem surgir mais algumas ideias como abertura de livros, abertura de algum utensílio doméstico (microondas, geladeira, forno etc.) e isso, também, pode levar a mais dificuldades nas representações.

Tínhamos ainda planejado a apresentação de um vídeo com um breve resumo, de acordo com o conteúdo abordado, caso ocorresse algum imprevisto ou sobrasse tempo o suficiente, em caso de terminar o plano de aula antes do previsto. E, quanto à avaliação, ela foi feita de forma mediadora, observando a participação dos alunos e a interação deles.

3 Resultados ou resultados parciais

Segue abaixo as resoluções das atividades realizadas pelos dois grupos:

Resultados obtidos na Atividade 1 (Representação através de desenhos dos ângulos).

Figura 1
Representação do Grupo 1

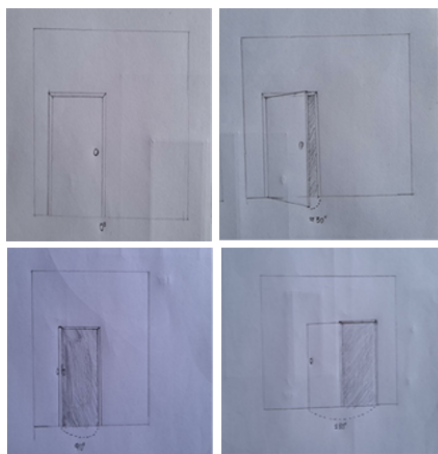
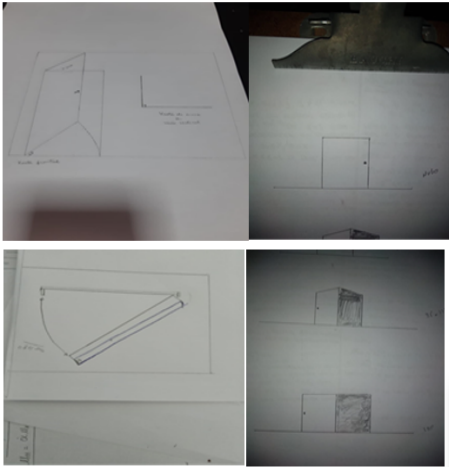


Figura 2
Representação dos alunos do Grupo 2



Com essas representações, conseguimos diagnosticar que os grupos 1 e 2 atenderam às expectativas, compreenderam bem os conteúdos e a proposta da atividade 1.

A atividade 2 apresentou os seguintes resultados, que foram obtidos com representação de ângulos com materiais manipuláveis:

Figura 3
Representação de ângulos com materiais manipuláveis



Na atividade 2, não tivemos acesso a todas as resoluções, mas, de acordo com as recebidas e o debate em aula, conseguimos comprovar que todos os alunos haviam compreendido a proposta da atividade e que houve aprendizagem em relação ao conteúdo. Além do mais, eles relataram que por meio dos materiais manipuláveis, conseguiram ter uma facilidade maior quanto à representação dos ângulos e ainda se

divertiram no processo de elaboração, ressaltando o que já havíamos previsto no plano de aula.

Na aplicação do questionário com 6 questões (3 abertas e 3 de múltipla escolha), disponível em: https://docs.google.com/forms/d/1fdOn144t27KfKR-Hsney1SjeNNWkYnkvC8faOC0QOpY/viewform?edit_requested=true, evidenciamos a aprendizagem dos alunos perante o conteúdo e buscamos identificar se eles estavam atentos em relação a alguns conceitos e, com isso, obtivemos um resultado satisfatório.

4 Considerações finais.

Em relação à aplicação da atividade desenvolvida com a LS na disciplina de Laboratório de Ensino da Matemática, conseguimos obter uma vasta experiência quanto aos imprevistos que podem ocorrer, além do que já estava predeterminado no plano de aula e, dessa forma, reformular o que fosse necessário. No nosso caso, verificamos a necessidade de estender para mais horas-aula o conteúdo aplicado. Assim, verificamos a importância do planejamento, como também a possibilidade de outros planos grupais, caso ocorram imprevistos, e não se possa executar a primeira opção, além de ser imensurável a experiência obtida com o ensaio antes de aplicar diretamente com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

5 Referências

- Adler, J., (2005) Holding the past, living the present and creating a future: trends and challenges in research on mathematics teacher education. In: R. Vithal et al. *Researching mathematics education in South Africa: Perspectives, practices and possibilities*. HRSC Press
- Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. MEC/SEF.
- Pereira, K. (2012) *Um estudo sobre ângulos: Uma abordagem Didática Através de Atividades*. [Monografia de especialização em Educação Matemática, Universidade Federal de Santa Maria]. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2757/Montagner_Karen_Pereira.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Stigler, J.W. & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. The Free Press.



Lesson Study e idoneidad didáctica en la reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas

Viviane Hummes¹; Adriana Breda²; Vicenç Fonta³;

Rodrigo Sychocki da Silva⁴

Universitat de Barcelona, vhummes@ub.edu¹; adriana.breda@ub.edu²;

vfont@ub.edu³; Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

rodrigo.sychocki@ufrgs.br⁴

El objetivo de este trabajo es presentar el diseño y algunos resultados de un curso de formación, realizado en el marco de un proyecto más amplio, que tiene como objetivo general promover e investigar el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de matemáticas, mediante el diseño y la implementación de un dispositivo formativo que combina el *Lesson Study* y la Idoneidad Didáctica como herramientas metodológicas para desarrollar y organizar la reflexión del docente. En la implementación del curso se observa que, en un ciclo de *Lesson Study*, surgen consensos implícitos o explícitos entre los participantes sobre la valoración de determinados aspectos, las cuales se pueden reinterpretar en términos de indicadores y componentes de los Criterios de Idoneidad Didáctica. Dicho de otra manera, el *Lesson Study* se puede convertir en un tipo de dispositivo de formación que favorece que algunos de los indicadores y componentes de los Criterios de Idoneidad Didáctica surjan como consensos de la reflexión del grupo de profesores, lo cual da pie a la ampliación del *Lesson Study* como un ciclo formativo que introduzca los Criterios de Idoneidad Didáctica. Este hecho es la base de propuestas de formación de profesores para el desarrollo de su reflexión sobre la práctica que combinan el *Lesson Study* con la herramienta Criterios de Idoneidad Didáctica.

Palabras clave: Idoneidad Didáctica. *Lesson Study*. Reflexión docente.

1 Introducción

Para superar las dificultades a las que los docentes se enfrentan cada día es fundamental que adopten una postura reflexiva, es decir, tengan la capacidad de cuestionar situaciones prácticas en su contexto. La práctica reflexiva se entiende como el primer paso para romper con la rutina, permitir la investigación de diferentes estrategias para cada situación y reforzar la autonomía del docente en la vida diaria y, en consecuencia, su desarrollo profesional. Desde esta perspectiva, la

reflexión sobre la práctica y el desarrollo profesional de los docentes son dos aspectos inseparables para promover cambios educativos.

En este sentido, muchas tendencias relacionadas con la formación de profesores de matemáticas, sea inicial o continuada, sugieren la promoción de espacios de reflexión sobre su propia práctica y la práctica pedagógica ajena como una estrategia clave para promover la mejora de la docencia. En ese contexto, la competencia reflexiva es un tema clave en muchos marcos teóricos del área de Educación Matemática que investigan sobre la formación del profesorado, entre dichas tendencias se destacan la Idoneidad Didáctica (Godino, Batanero y Font, 2019) y el *Lesson Study* (Huang, Takahashi y a Ponte, 2019).

La metodología *Lesson Study* (LS a partir de ahora en el texto) se refiere a una actividad de investigación en el aula, ya que permite el desarrollo de la competencia reflexiva durante la actividad docente. Por otra parte, el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática (EOS a partir de ahora en el texto) (Godino et al., 2019) nos brindan los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID a partir de ahora en el texto), y su desglose en componentes e indicadores, como una herramienta para estructurar la reflexión del docente y que sirve, también, para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y evaluar su implementación.

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es presentar el diseño y algunos resultados de un curso de formación, realizado en el marco de un proyecto más amplio, que tiene como objetivo general promover e investigar el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de matemáticas, mediante el diseño y la implementación de un dispositivo formativo que combina el LS y los CID, como herramientas metodológicas para desarrollar y organizar la reflexión del docente.

2 Enfoque teórico

En este apartado se presenta el marco teórico utilizado: el *Lesson Study* (LS) y la herramienta Criterios de Idoneidad Didáctica (CID).

2.1. El Lesson Study (LS)

El LS surgió en Japón como una metodología de trabajo docente apoyada en actitudes investigativas y prácticas colaborativas

entre profesores, que, al mismo tiempo, busca mejorar el aprendizaje de los estudiantes y la práctica docente. Consiste básicamente en el diseño colaborativo y detallado de una clase, de su implementación y observación directa en el aula, y de un análisis conjunto posterior (Hart, Alston y Murata, 2011).

La idea es que un grupo de profesores y especialistas se reúnan con una problemática en común sobre el aprendizaje de sus alumnos, planeen una lección para que el alumno aprenda, y, por último, examinen y discutan lo que ellos observan en dicha implementación. A través de múltiples interacciones de este proceso, los profesores tienen muchas oportunidades para discutir el aprendizaje de los alumnos y cómo la enseñanza incide sobre dicho aprendizaje.

Según investigadores internacionales, existen diferentes modelos de ciclos de LS. Un ciclo realizado en Japón, por ejemplo, considera las siguientes etapas: estudio del currículo y metas; planificación de la clase; realización y observación de la clase; reflexión conjunta sobre los datos registrados y rediseño. Para cada etapa del ciclo existen algunos criterios que deben ser considerados para que se lleve a cabo el desarrollo de un ciclo completo de LS (Hurd y Lewis, 2011).

2.2. Los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID)

En el EOS se entiende la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza-aprendizaje como el grado en que este reúne ciertas características que permiten calificarlo como idóneo (óptimo o adecuado) para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno).

Se trata de un constructo multidimensional que se descompone en seis criterios parciales: 1) idoneidad epistémica, para valorar si las matemáticas que se enseñan son unas “buenas matemáticas”; 2) idoneidad cognitiva, para valorar, antes de iniciar el proceso de instrucción, si lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de lo que saben los alumnos y, después del proceso, si los aprendizajes logrados se acercan a los que se pretendían enseñar; 3) idoneidad interaccional, para valorar si las interacciones resuelven dudas y dificultades de los alumnos; 4) idoneidad mediacional, para valorar

la adecuación de los recursos materiales y temporales utilizados en el proceso de instrucción; 5) idoneidad emocional, para valorar la implicación (intereses y motivaciones) de los alumnos durante el proceso de instrucción; y, 6) idoneidad ecológica, para valorar la adecuación del proceso de instrucción al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social y profesional, entre otros.

Previamente los CID orientan cómo se deberían hacer las cosas y posteriormente sirven para valorar el proceso de estudio efectivamente implementado. Los CID están siendo utilizados ampliamente como herramienta para pautar la reflexión del profesor sobre su práctica en varios programas de formación (Esqué y Breda, 2021).

3 Diseño de un curso que combina el LS y los CID

Se trata de una investigación de carácter interpretativo/cualitativo, cuyos análisis forman parte de un estudio más amplio, que tiene como objetivo general analizar en qué medida un curso de formación basado en el LS y en los CID promueve el desarrollo de la reflexión de docentes de matemáticas.

Participaron ocho profesores de matemáticas que trabajan en escuelas del sur de Brasil con alumnos entre 11 y 18 años. Todos los participantes del curso tenían grado de licenciatura en matemáticas y experiencia docente (entre tres y quince años), además, tres de ellos tenían un máster en educación matemática.

El curso, dividido en tres fases, contó con un total de 15 reuniones que se realizaron semanalmente, siendo la primera reunión presencial y las demás de forma remota, vía Skype, la plataforma digital elegida por los participantes. El cambio de modalidad presencial a virtual se debió al decreto del estado de Rio Grande do Sul que determinó el cierre de escuelas y universidades, debido a la Pandemia Covid-19 del 18 de marzo de 2020.

En la primera fase del curso, con los profesores divididos en dos grupos, se llevaron a cabo dos ciclos completos de LS (cuatro profesores desarrollaron un ciclo de LS en el *Ensino Fundamental* y los otros cuatro en ciclo de LS en el *Ensino Médio*). El contenido matemático elegido para ser abordado en la clase de investigación del LS fue la enseñanza del Teorema de Pitágoras, en ambos grupos participantes. En el *Ensino*

Fundamental como un contenido para ser visto por primera vez y en el *Ensino Médio* como una herramienta para resolver un problema concreto.

Inmediatamente después de terminar los ciclos de LS, es decir, planificar, implementar, observar, analizar y reflexionar sobre la clase implementada, se realizó la segunda fase del curso de extensión: el estudio de los CID. Luego de estudiar los CID, en una tercera fase, se realizó un nuevo análisis de la clase implementada en ciclo de LS del grupo del Ensino Fundamental, utilizando los CID como herramienta para orientar la reflexión de los docentes y llegar a una propuesta de rediseño de la clase (por razones de tiempo, no fue posible hacer lo mismo con la clase del Ensino Médio).

Para hacer esta reflexión, cada uno de los profesores analizó la clase aplicada en el *Ensino Fundamental* desde la perspectiva de uno de los seis CID: el epistémico, el cognitivo, el mediacional, el interaccional, el afectivo y el ecológico. Posteriormente, cada docente presentó su análisis a todo el grupo y luego hubo una discusión de lo que se debería mantener y lo que se debería modificar/mejorar en la clase. Nuevamente, por razones de tiempo, no fue posible aplicar la clase rediseñada y hacer un nuevo ciclo de LS.

En el curso se consideraron las fases típicas de un LS: 1) Planificación de la lección: un grupo de docentes elige los temas a desarrollar y establece los objetivos. 2) Realización y observación en el aula: un docente comparte su clase mientras los demás observan y registran el proceso de enseñanza/aprendizaje. 3) Reflexión conjunta sobre los datos registrados: después de la clase, los profesores se reúnen para evaluar el desempeño de la clase, reflexionando, entre otros aspectos, sobre las actitudes de estudiantes y profesores durante la clase. 4) Rediseño: a partir de las discusiones mantenidas en el paso anterior, se reestructura el plan de lecciones considerando los aportes del grupo.

A su vez, para la enseñanza de los CID, se realizó una importante adaptación al diseño ya aplicado y experimentado en los másteres para la formación de profesores de matemáticas de secundaria en España. En varios Másteres en Formación del Profesorado en Matemática de Secundaria, el uso de los CID ha jugado un papel relevante, ya que son contenidos a ser enseñados para ser utilizados como guía para

la organización de la propia práctica. En la asignatura innovación e investigación sobre la propia práctica, por ejemplo, se enseñan los CID con la siguiente secuencia: a) análisis de casos; b) aparición de niveles de análisis didáctico; c) tendencias en la enseñanza de las matemáticas; d) teoría (CID); y e) leer y comentar partes de algunos proyectos finales de maestría de cursos anteriores. Después, en (f) cada participante usa los CID para organizar su reflexión en su Trabajo de Fin de Máster (TFM).

En el caso del curso de extensión que combina el LS y los CID, desarrollado en esta investigación, se ha realizado una adaptación al diseño del curso para enseñar los CID en los Másteres de Formación de Profesorado de Secundaria en España. Las dos primeras fases de ese curso fueron sustituidas por las fases correspondientes a los ciclos de LS, pues al realizar el LS, los docentes hicieron reflexiones sobre cómo debería ser la secuencia de tareas que habían propuesto. Estas reflexiones se utilizaron como evidencia del uso implícito de algunos componentes e indicadores de los CID, lo que dio lugar a la explicación de los ítems c y d, mientras que los últimos ítems son reemplazados por una nueva reflexión, guiada por los CID, sobre la clase realizada y evaluada anteriormente sin la pauta de los CID.

4 Algunas Consideraciones

La planificación e implementación del ciclo de formación para profesores de matemáticas realizada muestra que es factible desarrollar un curso que combina el LS y los CID para la planificación, implementación, evaluación y rediseño de las secuencias de clases. Con relación a las posibles concordancias entre el LS y los CID, se concluye que los CID están presentes en diferentes etapas de un ciclo de LS. En concreto, muchos de los criterios que acuerdan tener en cuenta los profesores para realizar cada etapa de un ciclo de LS, son, de hecho, componentes e indicadores de los CID. Una explicación plausible de este hecho es que tanto los CID como los criterios propuestos en cada etapa del LS fueron generados por un amplio consenso en la comunidad de Educación Matemática sobre lo que se considera importante a tener en cuenta para llevar a cabo la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, la ausencia de todos los componentes propuestos por los CID en las etapas del LS puede deberse a que las pautas y criterios presentes en las etapas LS son más generales y, en

cierto modo, poco detallados.

Por una parte, el LS es muy útil para mejorar la fase inicial de los ciclos formativos en los que se enseña la herramienta CID y para generar un espacio de reflexión conjunta (entre el docente y sus compañeros). A su vez, los CID pueden ampliar, concretar y detallar la guía para organizar la reflexión del docente en una experiencia de LS. Así, el LS puede convertirse en una especie de dispositivo de formación que incentive a que algunos de los indicadores y componentes de los CID aparezcan como consensos en la reflexión del grupo de docentes, lo que lleva a la extensión del LS con un ciclo de formación para introducir indicadores, componentes y criterios de idoneidad didáctica. Si el LS es muy útil para mejorar la fase inicial de los ciclos formativos que enseñan los CID, esta última herramienta contribuye a mejorar y a organizar la reflexión del docente en una experiencia de LS. Este resultado es consistente con los obtenidos en la revisión de la literatura sobre experiencias de LS realizada (Breda, Hummes, da Silva y Sánchez, 2021; Hummes, Breda, Seckel y Font, 2020; Hummes, Breda y Seckel, 2019).

5 Agradecimientos

Trabajo desarrollado en el marco del proyecto de investigación en formación de profesorado PGC2018-098603-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) y con el apoyo del programa de Doctorado Pleno en el Exterior proceso número 88881.173616/2018-01 (CAPES).

6 Referencias

- Breda, A., Hummes, V., da Silva, R. S., y Sánchez, A. (2021). El papel de la fase de observación de la implementación en la metodología estudio de clases. *Bolema*, 35(69), 263-288.
- Esqué, D., & Breda, A. (2021). Valoración y rediseño de una unidad sobre proporcionalidad utilizando la herramienta Idoneidad Didáctica. *Uniciencia*, 35(1), 38-54.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37- 42.

- Hart, L. C., Alston, A. S., y Murata, A. (2011). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Springer.
- Huang, R., Takahashi, A., y da Ponte, J. P. (2019). *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics*. Springer.
- Hummes, V., Breda, A., Seckel, M., y Font, V. (2020). Criterios de Idoneidad Didáctica en una clase basada en el Lesson Study. *Praxis & Saber*, 11(26), e10667.
- Hummes, V. B., Breda, A., y Seckel, M. J. (2019). Idoneidad didáctica en la reflexión de profesores: análisis de una experiencia de estudio de clases. In J. M. Marbán et al. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 393-402). SEIEM.
- Hurd, J., y Lewis, C. (2011). *Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction*. Heinemann Educational Books.



Estudio de clases, una mirada a las técnicas de conteo: variación y combinación

Bárbara Del Carmen Bustos Apablaza¹;
Vicente Andrés Cabrera Soto²

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, barbarabustosapablaza@gmail.com¹; vicecabrerasoto@gmail.com²

Lesson Study, Estudio de Clases (EC) tiene como fin el fortalecimiento y la mejora sistemática de las prácticas docentes mediante actividades colaborativas entre profesores e investigadores (Olfos; Isoda; Estrella, 2020). En particular en Chile, el EC comenzó hacia el año 2006 y en los últimos años se ha desarrollado en torno a una colaboración entre los Ministerios de Educación de Japón y de Chile (Estrella; Mena-Lorca; Olfos; 2018), y en particular en el Programa de Magíster en Didáctica de las Matemáticas de una Universidad de la Región de Valparaíso. Es allí donde un grupo de profesores diseñó e implementó, en un colegio particular, una clase basada en la Resolución de Problemas y focalizada en las técnicas de conteo, específicamente en la distinción de las nociones de combinación y variación. Con base a la metodología del EC se llevaron a cabo tres ciclos, cada uno con sus respectivas fases de: (i) Diseño; (ii) Implementación; y (iii) Análisis-Reformulación. Las conclusiones de este estudio son: (i) el trabajo colaborativo, desarrollado a través del método de tres ciclos, aportó significativamente en la reformulación y mejora continua de la clase; (ii) en cuanto a la planificación de la clase, a través del proceso de Análisis-Reformulación surgió la necesidad de considerar un contexto cotidiano para los estudiantes: las redes sociales; (iii) la distinción conceptual entre las nociones de combinación y variación fue parcialmente lograda en el primer y segundo ciclo, mientras que fue plenamente lograda en el tercer ciclo.

Palabras clave: Estudio de clase. Plan de clase. Técnicas de conteo.

1 Introducción

Lesson Study, Estudio de Clases (EC) tiene como fin el fortalecimiento y la mejora sistemática de las prácticas docentes mediante actividades colaborativas entre profesores e investigadores (Olfos, Isoda & Estrella, 2020). En Chile, el EC encuentra sus inicios en el año 2006, y en los posteriores años se ha desarrollado mediante una colaboración entre los Ministerios de Educación de Japón y de Chile (Estrella, Mena-Lorca & Olfos, 2018). En estos años, el EC se ha convertido en un objeto

de investigación, buscando proveer evidencia de su impacto en el desarrollo profesional docente y que su implementación forme parte de la formación inicial y continua de profesores.

En este marco, y dentro del programa de Magíster en Didáctica de la Matemática (MDM) que imparte la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) de Chile, un grupo de profesores de diferentes niveles de enseñanza, llevó a cabo un estudio de clases que titulamos Una mirada a las técnicas de conteo: variación y combinación. Este estudio estuvo compuesto por tres ciclos de clases donde se analizó el diseño, implementación, resultados de la actividad a desarrollar y la práctica docente.

Esta investigación se diseñó atendiendo a la problemática detectada en el nivel de segundo ciclo medio del programa escolar chileno, la cual radica en la no distinción de las nociones de variación y permutación en el estudio de la combinatoria. La literatura existente reporta un foco sobre el uso de fórmulas, exceso de algebrización y problemas carentes de contexto (Salgado y Trigueros, 2009; Zapata, Quinteros & Morales, 2010). A partir de esta problemática se definió como objetivo implementar un estudio de clase, basado en la Resolución de Problemas, y focalizado en las técnicas de conteo, específicamente en la distinción de las nociones de combinación y variación.

2 Enfoque metodológico

Esta investigación se sustentó en la metodología cualitativa (Hernández, Fernández & Baptista, 2010) como marco para el desarrollo del estudio, el análisis de las grabaciones de clase y las experiencias del Estudio de Clase. Sobre este marco formulamos y realizamos los tres ciclos que componen el EC, en cada uno de los cuales se encuentran tres fases, las cuales son: el diseño de clase, la implementación de la actividad y análisis-reformulación a partir de retroalimentación entre pares.

Los integrantes del equipo de investigación en este estudio fueron tres profesores quienes, cursando sus estudios en el Programa de MMD en la PUCV, llevaron a cabo esta investigación. El equipo estuvo acompañado por profesores y docentes que ejercen en distintos niveles, pertenecen a distintos tipos de colegios y trabajan en diversas regiones del país. Estos profesores se encontraban cursando el mismo

programa de estudios, y son quienes se dieron la tarea de retroalimentar y con quienes se llevó a cabo el trabajo colaborativo.

En cuanto al grupo de estudiantes que participaron de las clases, estos pertenecen al Instituto Rafael Ariztía en Valparaíso, Chile. Se escogieron estudiantes cursando segundo año medio, de edades entre 15 y 16 años, pues es en este nivel donde se aborda el objeto matemático en cuestión: las técnicas de conteo combinación y variación. Es importante mencionar que para el diseño de la tarea es necesario contar con los siguientes conocimientos previos: (i) conocer y comprender los conceptos de factorial, permutación, combinación y variación; y (ii) resolver problemas rutinarios y no rutinarios relativos a permutación, combinación y variación.

El diseño de la actividad aplicada a los estudiantes constó de un problema no rutinario con dos partes. En la primera parte se buscó que el estudiante cuente relaciones en dos casos: uno que se relaciona implícitamente con la variación y otra con la combinación. Además, se deja una pregunta abierta al estudiante sobre qué percibe de la distinción entre estos dos ejercicios de conteo. Por otro lado, en la segunda parte de la actividad se buscó que el estudiante aplicara esta distinción para analizar un caso de conteo de un número más grande, de modo que no pudiese ser resuelto a través de gráficos sino del uso de la fórmula propia de la combinación o variación.

3 Resultados

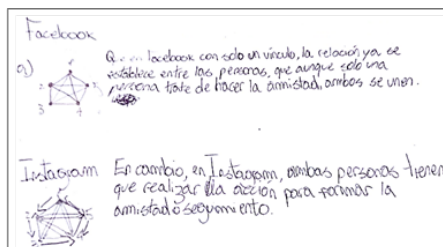
A continuación, presentamos los principales resultados de esta investigación. Como primer resultado, consideramos que las reformulaciones sucesivas del diseño de las clases fueron eficientes para lograr los objetivos propuestos en esta investigación. La práctica docente y la actividad a realizar fueron refinadas en cuanto a las preguntas y devoluciones a los estudiantes, a la sintaxis de las preguntas en la actividad, a la contextualización de la actividad matemática y al proponer una generalización de casos para dar con la distinción de la variación y combinación. De esta manera, consideramos que el objetivo de la clase fue logrado de manera progresiva a través de los ciclos, transitando desde un logro parcial hacia el pleno logro del objetivo de clases, es decir, la distinción conceptual de las técnicas de conteo de variación y combinación.

Por otro lado, el trabajo colaborativo que propicia el estudio de clases favorece el diálogo, la reflexión y la reformulación de la clase. La diversidad de niveles, de formación, de localidades y de tipos de establecimientos educativos a los cuales atienden los profesionales que componen el grupo de estudio, aporta diferentes estrategias, metodologías, alcances matemáticos miradas que permitieron anticipar situaciones problemáticas que se presentaron en el desarrollo de las clases, tal como estrategias no consideradas por el análisis a priori y que surgieron en el desarrollo de la actividad. A raíz de esto, y dado estos diversos enfoques, fue que tanto la práctica docente como el desarrollo de la clase culminaron con el logro del objetivo en la implementación final.

Finalmente, a partir de las constantes reflexiones, retroalimentaciones y análisis del desarrollo de la clase que caracterizan el trabajo colaborativo que propone el EC, surgió la necesidad de proponer un contexto para la actividad de clase que sea cercano a la experiencia cotidiana de los estudiantes, de modo de dar significado a nociones como conteo y orden. De este modo, para los ciclos dos y tres se propuso el contexto de las Redes Sociales de Instagram y Facebook para dar significado especialmente al concepto de orden. Creemos que el concepto de orden subyace a las relaciones de amistad y seguimiento propias de las redes Facebook e Instagram respectivamente (Figura 1), de modo que, a partir de esta propuesta, los estudiantes fueron capaces de reconocer esta relación, otorgando significado a la distinción de las técnicas variación y combinación.

Figura 1

Producción de un estudiante al responder la pregunta: ¿Qué observas en cada red social cuando realizas el conteo de las relaciones que es posible establecer?



4 Consideraciones finales

Coincidimos con la literatura en cuanto a la dificultad de la enseñanza de las técnicas de conteo desde un enfoque no memorístico ni centrado en fórmulas. Lo contrario a enseñar fórmulas de memoria es la construcción del significado de los elementos matemáticos. En nuestro caso, el uso del contexto cotidiano de las Redes Sociales refuerza la idea de que la enseñanza de las técnicas de conteo debe encontrar significado en diversos contextos que conecten con la vida cotidiana de los estudiantes. De esta manera, se abre un camino para dar significado a los conceptos de conteo y de orden propias de las nociones de las técnicas de conteo.

El trabajo colaborativo fue vital para la mejora continua de las prácticas docentes y de la planificación de la clase. Instancias como los programas de pre y posgrado son un nicho esencial para el desarrollo tanto teórico como práctico del Estudio de Clases. Siendo profesores noveles, consideramos que esta instancia potenció las buenas prácticas y mejora sustancial de nuestra práctica docente. Tenemos como tarea seguir propiciando estos espacios dentro de las diversas comunidades de profesores locales y comunidades de pre y posgrado, replicando y continuando la tarea que ha comenzado en nuestra casa de estudio.

A su vez, reconocemos nuevas problemáticas que debieran ser abordadas en siguientes estudios. Uno de estos es el problema semántico que fuimos identificando a medida que reflexionamos en torno al desarrollo de la clase. Reconocemos como problema semántico a la escasez de definición de conceptos esenciales relacionados con las técnicas de conteo, conceptos como "conteo", "orden" y "repetición". Las preguntas que detonaron estas reflexiones fueron: ¿En qué contextos los estudiantes cuentan? ¿Qué entienden los estudiantes por orden o repetición? Al enseñar, se debe tener en consideración los significados que los estudiantes poseen previo a la clase y, en este caso, tener cuidado de construir un significado apropiado de estas nociones. Como comentamos, estas preguntas abren nuevas proyecciones y fronteras de investigación.

5 Referencias

- Estrella, S., Mena-Lorca, A. & Olfos, R. (2018). Lesson Study in Chile: A Very Promising but Still Uncertain Path. *Mathematics Lesson Study Around the World*. (pp.105-122). Springer.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*, quinta edición. México.
- Olfos, R., Isoda, M. & Estrella, S. (2020). Más de una década de Estudio de Clases en Chile: hallazgos y avances. *Revista Paradigma*, 41(Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), 190-221.
- Salgado, H. & Trigueros, M. (2009). Conteo: una propuesta didáctica y su análisis. *Educación Matemática*, 21(1), 91-117.
- Zapata, L., Quintero, S. & Morales, S. (2010). La enseñanza de la combinatoria orientada bajo la teoría de las situaciones didácticas. *Comunicación presentada en 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa llevado a cabo en Bogotá, Colombia*.



Enseñanza de la geometría y la medición: un estudio de clase con futuros profesores

Jenny Patricia Acevedo-Rincón

Universidad del Norte (Colombia), pjacevedo@uninorte.edu.co

El curso de didáctica del pensamiento geométrico y métrico pretende desarrollar habilidades de enseñanza en los futuros profesores, de manera que incorporen aspectos didácticos, pedagógicos y disciplinares en sus prácticas de enseñanza en la matemática escolar. Este curso fue desarrollado bajo la metodología japonesa de Lesson Study, la cual privilegia el aprendizaje conjunto de los futuros profesores. Teniendo en cuenta que las características de formación y proyección como futuros profesores de Colombia difieren de la formación profesional en Japón, esta investigación se configura como "Glocal", en la que respeta las características de LS propuesta inicialmente por los investigadores japoneses, pero adaptada a la visión local de la formación de futuros profesores en el caribe colombiano. Esta comunicación pretende mostrar las prácticas de enseñanza del pensamiento geométrico desarrolladas por cuatro futuros profesores de los programas de Matemáticas y Licenciatura en Matemáticas durante un ciclo de LS. Esta investigación es de carácter cualitativo desarrollada bajo la perspectiva de estudio de casos experimental. Los resultados de la investigación invitan a reflexionar y resignificar la formación del futuro profesor a partir de experiencias exploratorias durante el desarrollo de toda la carrera, y no solamente en los cursos propios de educación y/o didáctica. El modelo LS invita al mejoramiento continuo de las prácticas pedagógicas en matemáticas, lo cual constituye en una propuesta viable para aplicar en otros cursos de la formación de futuros profesores, en los diferentes niveles de enseñanza.

Palabras clave: Lesson Study. Didáctica de la geometría. Formación de profesores. Didáctica de la medición. Matemática escolar.

1 Introducción

Existe la necesidad de desarrollar otras competencias durante su formación del licenciado que permita identificar un claro equilibrio entre la formación Matemática, didáctica y pedagógica de la Matemática escolar, que posibilite identificarse con la profesión de ser docente. Lo que conlleva al desarrollo de propuestas frente a la enseñanza de las matemáticas escolares, sin desconocer lo pedagógico y lo didáctico, desde una formación inicial constante. *Lesson Study* (LS) es un modelo de formación docente que contempla el mejoramiento continuo. Esto

desarrollado a largo plazo ha demostrado la mejora en los resultados de aprendizaje de las matemáticas, como revelan las propuestas japonesas, ahora glocalizadas a nivel mundial.

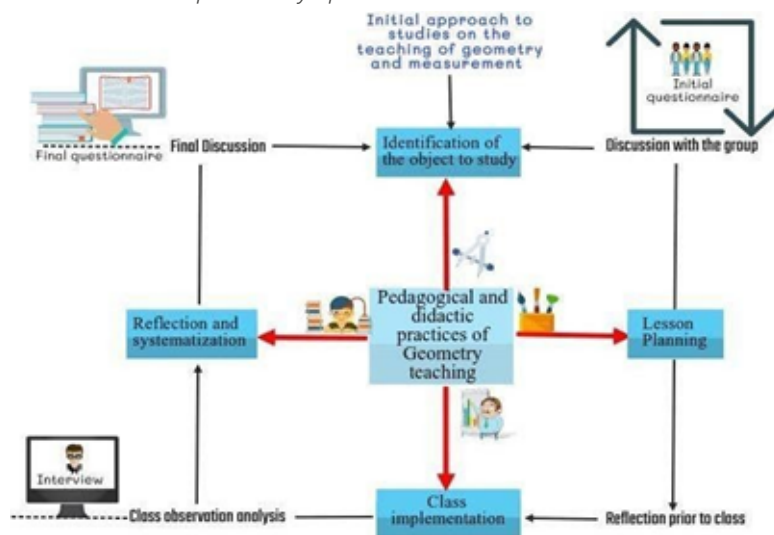
Aunque la realización de estos estudios no sea frecuente en Colombia, esta propuesta pretende mostrar las prácticas de enseñanza del pensamiento geométrico desarrolladas por cuatro futuros profesores de los programas de Matemáticas y Licenciatura en Matemáticas durante un ciclo de LS de formación podría proponer el mejoramiento de las prácticas de enseñanza. En la cual, LS constituye oportunidad para los futuros profesores aprender a escuchar a los otros, y a su vez, a colaborar hacia el mejoramiento de las prácticas de manera conjunta.

2 Metodología

Esta investigación es de carácter cualitativo, la cual se enmarca en el estudio de casos experimental (Stake, 2010). Con base en el referencial teórico del MTSK, se propone el desarrollo del curso "didáctica del pensamiento geométrico y métrico" para cuatro estudiantes que cursan séptimo semestre de licenciatura en matemáticas o matemáticas. Este curso estuvo enmarcado bajo el diseño de investigación de LS, la cual es una metodología de origen japonés que privilegia el aprendizaje conjunto de quienes participan. Inicialmente fue propuesto para mejorar las prácticas de matemáticas y ciencias bajo el lema de "maestros aprendiendo juntos" (Lewis, 2002).

Sin embargo, la enseñanza de profesores de nuestra región y la profesión del docente de matemáticas difiere de las condiciones propuestas para los profesionales de la educación en Japón. En este sentido, este estudio se proyecta como una propuesta de tipo 'Glocal' (Grimsmæth & Hallås B 2015), en la que respeta las condiciones globales, propuesta inicialmente por los investigadores japoneses, pero adaptada a la visión local de la formación de profesores en Colombia, particularmente de la región Caribe. De esta manera, la propuesta corresponde a un LS Glocal propuesta ya en estudios previos en Brasil (Acevedo & Fiorentini, 2017) y Colombia (Flórez-Pabón & Acevedo-Rincón, 2020).

Figura 1
Articulación de etapas de LS y aplicación de instrumentos de análisis



El modelo reflejado en la Figura 1, permite planear, reflexionar y analizar las necesidades de enseñanza, mediante las siguientes fases de ejecución: (i) Identificación, del objeto matemático en el curso de didáctica del pensamiento geométrico y métrico (ii) Estudio de los documentos, en la que se presentaban documentos referentes de calidad en la enseñanza de las matemáticas en Colombia, enfocados en la enseñanza de la geometría y la medición en los diferentes niveles de formación; (iii) identificación del objeto matemático, en donde los futuros profesores escojan un tema de la matemática escolar para preparar el desarrollo de una clase; (iv) planeación, donde se implementa el instrumento de planeación propuesto por Acevedo 2018; (v) implementación de la clase, que fue pensada inicialmente a manera presencial, con estudiantes en los salones de clase, y que finalmente se realizó de manera virtual con la presentación de un video-paper en el que los estudiantes conducían la clase y hacían sugerencias de enseñanza durante el video; (vi) reflexión y sistematización de la experiencia.

Los datos producidos corresponden a transcripciones de las grabaciones, registros fotográficos, diarios de la investigadora, las

4 planeaciones de los estudiantes, 2 cuestionarios online (1 inicial y finalizando el curso), 1 video-paper de presentación de la clase o grabación de la clase aplicada sin observador externo, y una entrevista semiestructurada virtual. Finalmente, para el presente artículo presentaré los análisis de los datos producidos se usa la sistematización de las planeaciones propuestas por los cuatro estudiantes, donde revelan el conocimiento para la enseñanza de las matemáticas, a partir de la propuesta del formato ampliado de planeación (Acevedo-Rincón, 2017).

Con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación, se propone la aplicación 3 instrumentos Cuestionario 1 (diagnóstico inicial), entrevista a estudiantes, y Cuestionario 2 (Diagnóstico Final), además del uso de la observación en el aula y de las narrativas producto de las transcripciones de clase y de las entrevistas.

Las etapas de investigación estuvieron enmarcadas durante las 16 semanas del semestre académico 2020-10. En las que se distribuyó el tiempo, de acuerdo con el ciclo propuesto de LS. El curso estuvo compuesto por 4 estudiantes de licenciatura en matemáticas y matemáticas, los cuales velarán por desarrollar el pensamiento geométrico en los siguientes niveles: educación básica primaria (1), básica secundaria (2) y educación media (1). En este crearán/estudiarán el uso del material didáctico desarrollado durante el curso y con base en ello, propusieron e implementaron sus planeaciones extendidas.

3 Resultados

El total de los estudiantes, se sintieron a gusto con la aplicación de un ciclo extendido de LS, a pesar de la virtualidad, pues esto les ayudó en la propuesta de una mejor forma de enseñar un tema particular en geometría. La desventaja que mencionaron los estudiantes corresponde al manejo del tiempo al momento de ejercer como profesionales, pues, si bien es cierto que una adecuada planeación de una sesión de clases permite mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, esto no ocurre en condiciones normales, con varios grupos al tiempo, con una dedicación de 20 horas en promedio de clase. Esta es una realidad que fue reconocida por los estudiantes durante el desarrollo de las sesiones del semestre, pues mientras este curso de didáctica de la geometría velaba por el buen desarrollo de las planeaciones, en la vida

“real” escasamente alcanza el tiempo para hacer algunas propuestas no rutinarias para la enseñanza de las matemáticas. Entre otras cosas, este laboratorio pretendió generar reflexiones entre los estudiantes sobre las condiciones ideales y las reales, para proponer algunos puntos de equilibrio que permitan garantizar aprendizajes de calidad en sus estudiantes.

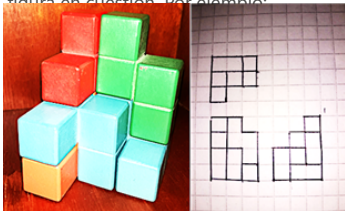
La planeación de diversos temas en geometría fue la propuesta para que los estudiantes movilizaron todos sus recursos (conocimientos) en pro de diseñar un proceso de enseñanza del área de geometría y medición. En este curso convergieron los conocimientos matemáticos y didácticos aprendidos durante su carrera. Este fue un momento clave para el desarrollo de estrategias propias y otras adaptadas de diferentes fuentes, en las que la creatividad de los estudiantes se evidenció durante el desarrollo de las secuencias didácticas de las clases propuestas.

La planeación es el proceso más demorado durante la aplicación de la metodología LS, esto por que en este momento convergen conceptos de didáctica y pedagogía explicados en el curso, además de los conceptos matemáticos desarrollados durante toda la formación de pregrado. Para la planeación fueron escogidos los temas de manera voluntaria. De esta manera, los temas desarrollados por los estudiantes se presentan de manera detallada en la Tabla 3.

La planeación es considerada como un proceso colaborativo que involucra a los futuros profesores para participar desde la investigación inicial, hasta el proceso final de reflexión y sistematización. La planeación que realizaron en este curso fue calificada de “completa”, pues manifestaron que, en otros cursos de licenciatura, dedicados a la didáctica o a la pedagogía, poco se pensó en el proceso de planeación. Además, la planeación enseñada a los estudiantes para preparar el objeto matemático a enseñar, se registró en el formato propuesto por la autora en 2017, en la que se inicia con la presentación del título de la propuesta, el tema, el pensamiento matemático al que va dirigido, los conceptos preliminares mínimos que debe tener el estudiante para el éxito de la planeación, tiempo propuesto, objetivo general de la sesión, los estándares curriculares y Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) a desarrollar durante la sesión. Posteriormente se especifican las actividades durante 4 momentos de la clase: (i) acción; (ii) formulación; (iii) validación; y, (iv) Institucionalización. Para cada uno de estos

momentos, los estudiantes debían pensar en una o varias actividades proporcionales con el tiempo propuesto para toda la actividad (120 minutos). A continuación, en la Tabla 4 se presenta un ejemplo de planeación, la cual fue desarrollada por uno de los futuros profesores.

Tabla 1
Ejemplo de planeación del futuro profesor 2, en la etapa de Formulación

Objetivo de la actividad:	Realizar representaciones 2D utilizando lo visto en el momento anterior.		
Tiempo estimado:	16 minutos		
Descripción de la actividad	Intervención del profesor (Preguntas/ orientaciones)	Estudiante (Respuestas/ acciones/ reacciones)	Respuestas del profesor
Representación de sólidos: se dará un ejemplo para todo el curso	Se explicará las vistas múltiples de unas figuras en el tablero y cómo con estas es fácil ver todas las características de la figura en cuestión. Por ejemplo: 	¿Por qué son tres vistas? ¿Por qué tienen esa forma? ¿Solo se pueden ver de esas tres formas? ¿En estas presentaciones hay que tener en cuenta las medidas?	Porque con tres vistas es suficiente para ver todas las características del objeto. No, hay otras formas de verlas. Si, deben mantener las proporciones y medidas.
Con este ejemplo se muestra las características que deben tener las vistas ortogonales y vistas múltiples.			

En esta planeación en particular, el estudiante 2 se dio la oportunidad de pensar en que no solo existe la perspectiva del profesor, sino que piensa en el estudiante y propone algunas otras preguntas que pueden ser realizadas por los estudiantes durante su intervención. A cada pregunta se propone una respuesta del estudiante. Para la actividad propuesta de representación de formas tridimensionales concretas, como el cubo de soma, existen representaciones de vistas múltiples (lateral izquierda, lateral derecha y frontal) en las que dicha forma puede deducirse a partir de la posición en que se muestra figura de colores a la izquierda de la representación.

4 Consideraciones finales

A partir de las experiencias vividas, se puede concluir que la identidad del profesor de matemáticas vista desde el compromiso, proyección y alineación puede ser constituida desde las prácticas cotidianas de quienes enseñan a futuros profesores de matemáticas, pero también desde la vivencia de experiencias no tradicionales. Este laboratorio demostró que es posible mostrar otra forma de enseñar geometría, a partir del empoderamiento de los estudiantes en el desarrollo de las exposiciones de los temas de didáctica, y de las actividades planeadas para aprender dichos temas. Esta primera parte de la experiencia sirvió para que los futuros profesores realizaran una planeación adecuada y unas reflexiones sobre lo que implica ser realmente un profesor de matemáticas.

Finalmente, se puede afirmar que los dos objetivos fueron cumplidos durante el desarrollo del laboratorio, pues se identificaron las prácticas que favorecen el aprendizaje de la enseñanza de la geometría y la medición, y también se identificaron marcadores de identidad en los 4 estudiantes participantes en compromiso, proyección y alienación. Los 4 estudiantes eligieron la carrera de matemáticas o licenciatura en matemáticas, y aunque están convencidos de que quieren ser profesores del área de matemáticas, aún proyectan sus compromisos en espacios ideales de enseñanza, por ejemplo, en la educación superior, sin contemplar realizar estudios de posgrado. O, el lado opuesto, trabajar en educación primaria, no implica mayor esfuerzo, por lo que será más fácil trabajar allí. Aunque les falta experiencia a mis estudiantes para proyectarse en el mundo de la educación, les auguro un buen camino, pues ellos fácilmente reflexionan sobre lo sucedido, y toman decisiones a tiempo, como lo hicieron durante el desarrollo del presente laboratorio. Además, son recursivos y buscan crear o adaptar experiencias de enseñanza, lo que se convierte en favorable, ya que reconocen que, para realizar una adecuada enseñanza, siempre hay necesidad de explorar, y sobretodo, de seguir aprendiendo.

5 Agradecimientos

Agradezco al Centro de Excelencia Docente de la Universidad del Norte (CEDU), por su apoyo en la realización del presente Laboratorio Pedagógico durante el año 2020.

6 Referencias

- Acevedo-Rincón, J. P. (2017). O planejamento conjunto nas aulas de matemática: As experiências do uso do Lesson Study. *Inovações em atividades curriculares*, Unicamp, Campinas, Brasil, 4p.
- Acevedo, J.; Fiorentini, D. (2017). A "Glocal" Lesson Study: the case of pedagogical practices in mathematics. *International Journal for Research in Mathematics Education*, 7(2), 24-44.
- Flórez-Pabón, C. E., & Acevedo-Rincón, J. P. (2020) Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level. *Journal of Physics Conference Series* 1(1702), 120-124. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1702/1/012024>
- Grimsæth, G., & Hallås, B. (2015), Lesson study model: The challenge of transforming a global idea into local practice. *Policy Futures in Education*, 1-14.
- Lewis, C. (2002). *Lesson Study: A Handbook of Teacher-Led Instructional Change*. Research for Better Schools, Inc.
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata, S. L.



Formação de professores para aula de resolução de problemas a partir de um Lesson Study: contribuições, constrangimentos e desafios

Jéssica Schultz Küster Campos¹;

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza²

Centro Universitário Adventista de São Paulo, SP, jessica.skuster@gmail.com¹;

Instituto Federal do Espírito Santo, alicevfs@gmail.com²

A Resolução de Problemas (RP) é prevista em vários documentos oficiais orientadores da educação básica no Brasil e em outros países do mundo. Por vários motivos, a RP ainda é pouco utilizada como meio de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos no Brasil. Adotamos a perspectiva da RP como finalidade do ensino de matemática, pois a aula foi planejada com a finalidade de desenvolver com a turma a capacidade de resolver problemas. A pesquisa qualitativa foi realizada com sete alunos-professores, licenciandos em Matemática de uma universidade pública brasileira. Propusemo-nos a formar futuros professores de matemática, por meio do Lesson Study, em aulas que usassem a RP como recurso pedagógico, visando à potencialidade da aprendizagem de alunos e, no contexto do planejamento, execução e reflexão sobre as aulas, contribuir para minimização dos impactos da imprevisibilidade e da insegurança, inerentes à gestão de aulas baseadas na RP. Nosso objetivo foi identificar contribuições, constrangimentos e desafios que esses futuros professores de matemática apresentaram, ao longo dos nossos encontros formativos e no confronto dos seus planejamentos prévios e posteriores ao Lesson Study. A análise dos dados foi realizada por meio de gravações em áudio e vídeo, diário de bordo, entrevistas e planejamentos escritos. Os resultados emergidos do planejamento colaborativo foram: (1) nova postura dos professores frente ao envolvimento e integração dos alunos-resolvedores, tanto na resolução do problema como no compartilhamento das soluções; (2) esclarecimento de dúvidas sobre o conteúdo matemático; (3) aptidão para relacionar diferentes estratégias de solução para o mesmo problema.

Palavras-chave: Formação de Professores. Resolução de Problemas. Lesson Study. Matemática. Ensino Básico

1 Introdução

Que contribuições, constrangimentos e desafios emergem da formação de professores em resolução de problemas de Matemática sob

as premissas de um *Lesson Study*? Essa pergunta se justifica responder cientificamente, pois aborda temas relevantes para a Educação Matemática: Formação de Professores, Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem da Matemática e Planejamento Colaborativo da prática letiva, que passaremos a detalhar. Consideramos o trabalho colaborativo com características de *Lesson Study*, pois o problema pode atender a diferentes anos escolares a depender do tom e discurso e, por isso, não detalhamos com o rigor japonês a análise do material e estudo do currículo, itens que compõem um *Lesson Study* completo.

Atualmente, uma das orientações curriculares e didáticas, consideradas fundamentais por pesquisadores da Educação Matemática em documentos oficiais brasileiros no ensino dessa disciplina escolar é a utilização da Resolução de Problemas como “base” e “via” de aprendizagem. Alguns pesquisadores nos auxiliam na compreensão do pouco uso da Resolução de Problemas em salas de aula de Matemática, tal como Abrantes (1989), ao destacar que sua importância parte, em sua maioria, de iniciativas não curriculares fazendo com que os problemas surjam apenas como um fator de motivação externa para o estudo e não como algo intrínseco ligado ao trabalho em Matemática.

Vale citar as modalidades de utilização da RP na aula (ou no ensino) de matemática e nos situarmos quanto ao seu uso nesta pesquisa: (1) a RP pode ser utilizada ou concebida como motivação (antes da aprendizagem), (2) como aplicação (depois da aprendizagem), e (3) como via (ou ambiente) de aprendizagem (durante a aprendizagem); e ainda, (4) ensinar a resolver problemas, ensinar com a resolução de problemas¹. A opção, neste trabalho, é a de número 4, pois a aula foi planejada com a finalidade de desenvolver com os alunos a capacidade de resolver problemas.

Sobre as várias formas de solucionar um problema, Souza e Guimarães (2015) discutem que os professores devem estar preparados para ensinar de maneiras múltiplas, afinal, uma turma é formada por várias mentes que pensam de modos diferentes. A propósito, essa visão está em sintonia com a prática do *Lesson Study*. Uma possibilidade para se estar preparado – e, inclusive, é um dos pontos comuns que alguns autores da Educação Matemática (Takahashi, 2006; Souza, Wrobel & Gaigher, 2017) que se debruçam sobre a RP ressaltam – é a importância do planejamento. O ato de planejar é fundamental para o

professor atingir os objetivos de sua aula, e isso inclui a forma com a qual pretende avaliar. Professores e investigadores japoneses praticam uma abordagem para o desenvolvimento profissional de professores denominado *Lesson Study*, e o planejamento colaborativo é uma de suas etapas.

2 Abordagem Metodológica

Nosso trabalho está fundamentado sobre o tripé: Formação de Professores, Resolução de Problemas – RP e *Lesson Study* – LS que, por muitas vezes, se entrelaçam. Quanto à formação de professores, Ball et al. (2008) estudaram tarefas envolvidas no ensino e nas demandas matemáticas de ensino. Esses autores consideram que, entre outras coisas, o ensinar envolve mostrar aos alunos como resolver problemas e responder questionamentos dos estudantes. Neste trabalho, assumiremos a concepção de problema tal qual Souza e Guimarães:

(...) estamos perante um problema quando nos confrontamos com uma questão que nos interessa responder ou resolver e não dispomos previamente de uma estratégia, pelo menos completamente definida, para o fazer. Resulta daqui assim que, por um lado, o que é um problema para alguns, pode não o ser para outros, por outro lado, que todo o problema encerra uma questão, embora, nem toda a questão constitua um problema. Se alguém possuir antecipadamente todos os meios para alcançar os fins delineados, não há que falar em problema, mas em exercício para esse alguém. Um exercício requer de um sujeito baixo investimento cognitivo, uma vez que já está de posse dos mecanismos para o resolver, uma vez que apenas necessita de aplicar, mais ou menos directamente, meios que já possui para a sua resolução (Souza & Guimarães, 2015, p. 137).

Com base em suas análises sobre as demandas matemáticas do ensino, Ball et al. (2008) trazem a hipótese de que o Conhecimento de Conteúdo para do Ensino de Shulman (1986) poderia ser subdividido em dois domínios: Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) e o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SKC). Além disso, apresentam a ideia de que o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (Shulman, 1986) poderia ser subdividido em Conhecimento do Conteúdo e Alunos (KCS) e Conhecimento do Conteúdo e Ensino (KCT).

Para trabalhar com a Resolução de Problemas, precisamos nos interessar por esses domínios, pois “ensinar exige conhecimento além daquele que está sendo ensinado aos alunos” (Ball et al., 2008, p. 400, tradução nossa). Além disso, para agrupar todos esses domínios, entendemos que se faz necessária uma atenção especial aos professores em formação. “Cada uma destas tarefas exige uma interação entre a compreensão matemática específica e familiaridade com os alunos e seu pensamento matemático” (Ball et al., 2008, p. 401, tradução nossa). Trazemos como sugestão, para essa formação inicial de futuros professores, o *Lesson Study* e concordamos com Takahashi e Yoshida (2004, p. 438, tradução nossa) sobre os benefícios do *LS* para o crescimento do professor: “Ao olhar para prática de sala de aula, os professores são capazes de desenvolver um entendimento comum ou imagem do que boas práticas de ensino implicam, por sua vez, ajuda os alunos a entender o que eles estão aprendendo”.

Takahashi e Yoshida (2004) explicam que, no *LS*, o grupo de professores planeja a atividade a ser realizada em aula e um professor a aplica. Os membros do grupo observam a aula, coletando dados e, em seguida, reavaliam, fazendo uma reflexão sobre o planejamento e a execução da aula, as possíveis mudanças e adaptações no planejamento, aplicando novamente quando necessário. Essa coleta de dados e anotações não é sobre o professor em si, mas sobre momentos, falas e questionamentos que estavam ou não previstos no planejamento para, posteriormente, refletirem sobre a aula como um todo.

No *LS*, os professores preveem dúvidas e dificuldades, antecipando, assim, questionamentos que possam orientar os alunos para uma linha de raciocínio pertinente, estimulando o entendimento do aluno sobre o problema. Nas aulas conduzidas a partir do *LS*, o erro é tratado como uma oportunidade de aprendizagem e a interatividade entre os alunos proporciona momentos de ajuda mútua.

3 Abordagem Metodológica

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, trabalhando, assim, com atitudes dos envolvidos, tendo também características da pesquisa-ação. A pesquisa foi realizada com sete alunos-professores (AP) do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior pública do Espírito Santo. Ela foi

dividida em duas etapas: Momentos 1 e 2 no segundo semestre de 2018 e Momentos 3 e 4 no primeiro semestre de 2019.

Os alunos-professores participantes estavam entre o 6º (2018/2) e 7º (2019/1) período da licenciatura e já haviam concluído a disciplina de Resolução de Problemas e outras disciplinas pedagógicas, voltadas para planejamento de aulas. Além dos alunos-professores, estavam presentes duas professoras pesquisadoras. Os alunos-professores foram convidados a participar de um planejamento cooperativo de uma aula baseada em RP e tiveram acesso a três problemas verbais de matemática, tal como concebidos por Souza e Guimarães (2015, p. 137), ou seja, "(...) são formulados por escrito, recorrendo, sobretudo, à linguagem natural, eventualmente permeada por elementos da linguagem própria da matemática".

No momento 1, com base no problema escolhido, os alunos-professores se reuniram em um grupo e elaboraram um planejamento para uma aula de RP (planejamento 1). Após a elaboração do planejamento 1, tivemos um encontro entre os alunos-professores e as pesquisadoras em que foi apresentada e discutida a abordagem *Lesson Study* e promovida a reflexão sobre ela, descrevendo as suas características e como é realizado no Japão.

No momento 2, posterior ao encontro sobre a abordagem *Lesson Study*, solicitamos que os alunos-professores, agora com o auxílio das pesquisadoras, elaborassem um novo planejamento de aula (planejamento 2), dessa vez baseado no que aprenderam sobre o *LS*. Para esse segundo planejamento, eles deveriam ter como referência o mesmo problema escolhido anteriormente.

No primeiro semestre de 2019, um dos alunos (A1), escolhido pelo grupo de alunos-professores, de acordo com a turma para a qual a aula foi planejada desde o início, executou o planejamento para a própria turma de alunos-professores, durante uma aula da disciplina Estágio I, quando foi possível rever o planejamento e fazer algumas mudanças. A esse momento, atribuímos o nome de Piloto da Aula.

No momento 3, esse aluno-professor (A1) executou esse novo planejamento em uma das turmas de 9º ano do Ensino Fundamental II, em uma escola pública municipal, selecionada para a disciplina de Estágio I. Imediatamente após essa execução, na própria escola, as professoras pesquisadoras e os alunos-professores que estavam

presentes se reuniram para analisar a aula, de acordo com o planejamento elaborado, realizando, assim, o momento 4 de reflexão previsto no *LS*. Todos os momentos foram gravados em áudio para posterior análise.

Tendo como base as gravações realizadas durante todo o processo de elaboração do planejamento, na execução e reflexão da aula, bem como as anotações realizadas por todos os participantes envolvidos, durante a execução da aula e durante o momento de reflexão, utilizamos o QAIPS - Quality Assessment of Instruction in Problem Solving (Avaliação da Qualidade do Ensino em Resolução de Problemas) para analisar os planejamentos e aulas. Esse instrumento foi construído por Souza, Wrobel e Gaigher (2017) e está baseado em uma coleta de informações que foram validadas por autores de referência na Educação Matemática, a fim de avaliar a qualidade do ensino em uma aula de Resolução de Problemas de Matemática baseada no *Lesson Study*. Ressaltamos, aqui, que o Planejamento 1 foi realizado pelos alunos-professores sem qualquer orientação das pesquisadoras. O Planejamento 2 foi realizado após um momento sobre o estudo do *Lesson Study*, seus benefícios e exemplos de *LS* realizados em escolas do Espírito Santo. Utilizamos o QAIPS, as gravações e as anotações para identificar contribuições, constrangimentos e desafios que emergiram da formação de professores em resolução de problemas de Matemática sob as premissas de um *Lesson Study*.

4 Resultados

A partir da análise dos dados, destacamos que o problema escolhido pelos alunos-professores possuía um texto detalhado, exigindo mais interpretação ao ser aplicado em uma aula. Após a entrega do planejamento 1, tivemos, com os alunos-professores, uma formação sobre o *Lesson Study*, suas características, objetivos e possibilidades. Consideramos que essa ação formativa sobre o *LS* foi uma contribuição para a elaboração do planejamento colaborativo.

O planejamento 2 apresentou elementos notáveis para uma aula baseada na resolução de um problema: destacaram trechos do texto do problema que poderiam causar barreiras no desdobramento da compreensão e interpretação dos alunos-resolvedores; registraram questionamentos para o Professor-condutor mediar durante o momento de interpretação ou compreensão do problema, minimizando, assim, as

possibilidades de equívocos dos alunos-resolvedores; registraram no planejamento ações para o Professor-condutor mediar com os alunos que apresentassem dúvidas ou equívocos em alguma das possíveis soluções previstas; planejaram ações que estimulassem o envolvimento e participação de todos os alunos-resolvedores; elaboraram questões para avaliar a aprendizagem dos alunos-resolvedores na compreensão do texto do problema e na aprendizagem da aula a partir da resolução do problema.

Ao confrontarmos os planejamentos 1 e 2, observamos que, do primeiro para o segundo planejamento, houve um acréscimo significativo de itens constantes no QAIPS. Destacamos que esses itens não garantem a aprendizagem dos alunos, mas alertam para a construção de um planejamento preocupado com a qualidade do ensino, de acordo com os autores nos quais o QAIPS se fundamenta. Momentos de constrangimento foram vivenciados, como a escolha sobre o registro dos números presentes no texto do problema. Além disso, em alguns momentos, observamos alunos-professores inquietos sobre o grande tempo dedicado ao planejamento.

5 Conclusão

Concluimos que o planejamento colaborativo, apesar das sugestões de inclusão de itens, alcançou o objetivo proposto. Destacamos algumas contribuições do planejamento colaborativo: a segurança provida ao Professor-condutor ao estar preparado para a aula e não ter sido surpreendido com questionamentos dos alunos. O Professor-condutor estava preparado para envolver todos os alunos-resolvedores na aula, tanto na resolução do problema como no momento de compartilhamento das soluções com os colegas da turma; algumas dúvidas que surgiram, durante a execução da aula, estavam presentes no planejamento; o professor estava preparado para relacionar as soluções apresentadas pelos grupos.

Com base nas análises dos dados, observamos que o fato de os alunos resolverem, apenas, pelo método de tentativa e erro gerou um constrangimento, pois não estavam previstas todas as possíveis conduções para um aluno que tivesse algum erro durante a resolução. No planejamento, foi suposto que se o aluno interpretasse bem o texto, não teria dificuldades de resolvê-lo pelo método da tentativa e erro.

Algumas dúvidas que surgiram, durante a resolução do problema, não estavam previstas no planejamento. Consideramos que situações como as descritas são um constrangimento, pois é um desafio para o Professor-condutor aprender a relacionar a matemática específica com os pensamentos matemáticos dos alunos.

Enfatizamos que as falhas e ausências, que foram apontadas no planejamento após a execução e reflexão, são de responsabilidade de todo grupo envolvido no planejamento e não do Professor-condutor. Destacamos como positiva e importante a escolha do *Lesson Study* como modelo para nosso planejamento colaborativo, pois, apesar de o foco principal ser o aprendizado do aluno, o *Lesson Study* beneficia o aprendizado do professor em qualquer fase de sua formação. O conhecimento foi construído de forma colaborativa durante os momentos da pesquisa.

6 Referências

- Abrantes, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, 8(4), 7–10.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of teacher education*, 59(5), 389–407.
- Souza, M. A. V. F., & Guimarães, H. M. (2015). A formulação de problemas verbais de matemática: porquê e como. *Quadrante*, 24 (2), 135–162.
- Souza, M. A. V. F., Wrobel, J. S., & Gaigher, V. R. (2017). Qualidade do em sino em aulas de resolução de problemas de matemática: um instrumento avaliativo. *Revista Ifes Ciência*, 3(1), 143–172.
- Souza, M. A. V. F. de. (2019). *Lesson Study - Origin and its main characteristics*. [Video File]. <https://youtu.be/CgXMc0smEzY>.
- Takahashi, A., & Yoshida, M. (2004). Lesson-study communities. *Teaching children mathematics*, 10(9), 436–437.



Licenciandos(as) que vivenciaram Lesson Study a partir do conteúdo “A distância entre dois pontos”: Ressignificando saberes

Michael Araújo de Oliveira¹; Gilberto Francisco Alves de Melo²

Secretaria de Estado de Educação, michael_czs@hotmail.com¹; Universidade Federal do Acre, gfmelo0032003@yahoo.com.br²

A presente pesquisa buscou investigar como futuros(as) professores(as) de Matemática resignificariam os seus saberes ao aprender a ensinar o conteúdo “A distância entre dois pontos” em Geometria Analítica, mediante Lesson Study (Estudo de Aula). A abordagem metodológica, de natureza qualitativa, foi desenvolvida durante o segundo semestre de 2019 e consistiu, inicialmente, na formação de um grupo de estudo composto por seis alunos(as) do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal do Acre – IFAC - Câmpus Cruzeiro do Sul. Após o estudo do conteúdo em grupo, os licenciandos(as) desenvolveram uma aula e selecionaram um entre eles para ministrar o assunto, enquanto os demais assistiam e faziam anotações, a fim de que, na terceira etapa desse processo (pós-aula e seguimento), refletissem em conjunto sobre o que poderia ser modificado ou aprimorado para uma aprendizagem mais significativa. A análise deu-se a partir dos materiais construídos por meio das observações e discussões das aulas ministradas, registros fotográficos, gravações em áudios e vídeos. Os resultados obtidos evidenciaram a potencialidade do Lesson Study como espaço de investigação, reflexão, produção e resignificação de saberes e práticas para o ensino de Geometria Analítica e, conseqüentemente, ambiente de desenvolvimento profissional dos licenciandos(as) em Matemática. Ao final da experiência, eles reconheceram que vivenciaram importantes aprendizados no trabalho em grupo, ao ampliarem seus saberes sobre o conteúdo de geometria analítica, resignificando, assim, competências/saberes docentes antes de entrarem em sala de aula como efetivos docentes –; o que culminou na elaboração de um referencial didático de Matemática com as atividades propostas e desenvolvidas sobre distância entre dois pontos, sendo mediado pelo processo do Lesson Study.

Palavras-chave: Lesson Study. Licenciandos de Matemática. Ressignificando saberes. Formação Inicial.

1 Introdução

A pesquisa teve como objetivo principal compreender como o processo do Estudo de aula¹ pode contribuir para (res)significar² os

saberes docentes de futuros(as) professores(as) de matemática ao vivenciarem o Estudo de Aula. Para cumprir esse objetivo, decidimos, então, pela criação do Grupo de Estudo sobre (res)significação de Saberes Docentes (GERSaD) como uma opção à formação inicial de professores(as) de matemática.

Ressalto outras investigações, como a de Baldin e Felix (2011), Quaresma e Ponte (2017) e Murata (2011), que ratificam as potencialidades formativas na prática pedagógica e a formação de professores(as). Nessa perspectiva, assumimos a concepção de estudo de aula, defendida por Baldin e Felix (2011, p.4), de que é

(...) uma ferramenta didática com grande potencial para melhorar o processo de ensino, especialmente em nível básico. Ela permite que um professor seja criativo ao propor aulas inovadoras que estimulem os alunos, e se beneficiar das sugestões e críticas recebidas de participantes observadores (...). Se tal ferramenta for incluída como parte fundamental da educação continuada de professores traria uma atividade de pesquisa na profissão do professor, por meio de investigação da própria prática.

Para a realização da pesquisa, os(as) participantes se reuniram a fim de explorar, investigar, refletir e discutir métodos que tornem eficaz e concreta a aprendizagem dos(as) alunos(as), além de analisarem e estarem preparados(as) para possíveis dúvidas que poderiam surgir no ensino e na aprendizagem de geometria analítica de uma Escola de Ensino Médio do Município de Cruzeiro do Sul-AC3.

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida mediante Estudo de Aula no contexto do Curso de Licenciatura de Matemática do Instituto Federal do Acre – IFAC - Câmpus Cruzeiro do Sul, com a participação de seis licenciandos(as) escolhidos(as) com base no critério de desejarem ampliar seus saberes sobre o conteúdo de geometria analítica - distância entre dois pontos - explorado na 3ª série do Ensino Médio.

O desenvolvimento do estudo de aula consistiu em três momentos principais: planejamento, observação da aula, reflexão pós-aula e seguimento.

1) Planejamento: a partir disso, foram marcados encontros para que, inicialmente, lêssemos artigos referente do Estudo de Aula a fim

de que os(as) licenciandos(as) se familiarizassem com o processo, além de criar uma linha de ações que, desde já, pudessem prepará-los(as).

2) Observação da aula: realizada com a participação do pesquisador; os licenciandos(as) observaram com foco no trabalho do licenciando escolhido para ministrar a aula.

3) Reflexão pós-aula e seguimento: reflexão sobre ampliação e/ou ressignificação dos saberes docentes sobre distância entre dois pontos na visão das participantes. Entretanto, dada a sobrecarga destes(as), optaram por não ministrar a aula em outra turma.

Ao longo de dez encontros, foi possível o planejamento de uma aula de 120 minutos, com introdução, desenvolvimento e conclusão, que abrangesse questionamentos possíveis por partes dos(as) alunos(as) no momento da explanação, além da análise da aula e um terceiro momento de reflexão pós-aula, ainda sendo delineado um encontro em que pudéssemos refletir sobre a possibilidade de um novo ciclo para melhores resultados.

Figura 1

Lucas foi o escolhido dentre o grupo para ministrar a aula que o grupo planejou



Figura 2

O restante do grupo acompanhou o desenvolver da aula



3 Resultados ou resultados parciais

O momento de aferir conclusões/resultados nessa pesquisa foi desafiador. Desde o começo, como pesquisador, fazer com que o processo não estivesse respondido desde o princípio (Luna, 1997) nos deixou cautelosos no momento de responder à questão norteadora. Portanto, foi necessário eleger categorias de análises oriundas dos dados construídos com o referencial teórico, nos embasando nos

estudos de Shulman (1986).

Foram analisadas as significações e/ou ressignificações das seguintes categorias de saberes:

- 1) Saber do conteúdo específico de distância entre dois pontos;
- 2) Saber pedagógico do conteúdo específico relativo à distância entre dois pontos;
- 3) Saber curricular sobre de distância entre dois pontos;
- 4) Saber da formação escolar e acadêmica sobre distância entre dois pontos;
- 5) Saber sobre o Estudo de Aula.

Com isso, também identificamos - com o intuito de tornar melhor e mais preciso - cada um desses saberes, a fim de facilitar a análise dos dados, no sentido de nos possibilitar ver até que ponto os(as) licenciandos(as) conseguiram ressignificar esses saberes, levando em consideração a característica de cada um.

A elaboração dessas categorias foi alicerçada, como já mencionado, em Shulman (1986), que faz análise sobre os conhecimentos pertinentes ao professor e seu desenvolvimento na prática educativa, levantando, e respondendo, questionamentos do tipo: (i) Quais são os domínios e categorias de conhecimento de conteúdo na mente dos professores? (ii) Como, por exemplo, o conhecimento de conteúdo e o conhecimento pedagógico geral estão relacionados? (iii) De que formas os domínios e as categorias de conhecimento estão representados na mente dos professores? (iv) Quais são as formas promissoras de aprimorar a aquisição e o desenvolvimento desse conhecimento? Complementa, ainda, afirmando tais questões como sendo centrais para investigação disciplinada sobre a formação de professores (Shulman, 1986, p. 09).

As categorias de saberes, analisadas nessa seção, também foram apoiadas no que diz Shulman, quando faz discussão de algumas maneiras de pensar sobre um conhecimento específico de conteúdo de domínio de ensino. Ao se questionar sobre como pensar em relação ao conhecimento que cresce na mente dos professores, com ênfase especial no conteúdo, Shulman afirma que distingamos três categorias de conhecimento de conteúdo: (a) conhecimento de conteúdo da matéria, (b) conhecimento pedagógico do conteúdo e (c) conhecimento curricular (Shulman, 1986, p. 09), e é a partir dessas categorias que

analisamos as ressignificações dos saberes atingidos nesse trabalho.

4 Conclusões

Ao retomar a questão de pesquisa: como os futuros professores ressignificam seus saberes ao aprender e ensinar Geometria Analítica, com mediação do estudo de aula? Nota-se que os resultados obtidos evidenciaram a potencialidade do *Lesson Study* como espaço de investigação, reflexão, produção e ressignificação de saberes e práticas para o ensino de Geometria Analítica e, conseqüentemente, ambiente de desenvolvimento profissional dos licenciandos(as) em Matemática.

Ao final da experiência, eles reconheceram que vivenciaram importantes aprendizados no trabalho em grupo, ao ampliarem seus saberes sobre o conteúdo de geometria analítica, ressignificando, assim, competências/saberes docentes antes de entrarem em sala de aula como efetivos docentes. Isso culminou na elaboração de um referencial didático de Matemática com as atividades propostas e desenvolvidas sobre distância entre dois pontos, sendo mediado pelo processo do *Lesson Study*.

Destacamos que os(as) licenciandos(as) reconheceram que tiveram importantes aprendizagens dentro do ambiente de colaboração e que o trabalho dentro do grupo de estudo os ajudou a desenvolver uma visão mais ampla antes de entrar em sala de aula. E, assim como pesquisas feitas pelos portugueses, as aprendizagens que realizaram ao identificar as dificuldades dos(as) alunos(as) num domínio específico do currículo permitiram-lhes adquirir uma perspectiva sobre o ensino e a aprendizagem das ciências mais centrada no aluno. (Conceição, Baptista & Ponte, 2016).

Nesta pesquisa, uma das limitações foi o fato de o grupo não ter dado continuidade à revisão da aula para posterior aplicação em outra turma, mediante avaliação de que o objetivo proposto já fora cumprido, além de outras demandas que os(as) participantes têm visto que estavam em formação inicial. As demandas são muitas e acreditamos que este foi o início de um processo formativo que esperamos ter continuidade, envolvendo professores(as) em exercício e licenciandos(as).

Por fim, indicamos como continuidade de estudos as indagações: de que modo a produção de narrativas escritas contribui para a produção de saberes num contexto de estudo de aula com foco

em outros conteúdos do Ensino Médio ou como os licenciandos(as) aprendem e produzem saberes em estudo de aula sobre conteúdos da matemática escolar.

5 Agradecimentos

Agradecemos aos licenciandos(as) que participaram desta pesquisa do início ao fim, sem medir esforços frente ao desafio de vivenciar um estudo de aula.

6 Referências

Baldin, Y. Y., & Felix, T. F. (2011). A pesquisa de aula (Lesson Study) como ferramenta de melhoria da prática na sala de aula. *Refice: XIII CIAEM – IACME*.

Luna, S.V. (1997). Planejamento de pesquisa: uma introdução. Educ.

Murata (Ed.). (2011). *Lesson study research and practice in mathematics education*. Springer (pp. 1-12).

Quaresma, M., & Ponte, J. P. (2017, jul. / dez.). Participar num estudo de aula: A perspectiva dos professores. *Boletim GEPEM*, 71, 98-113 - (ISSN: 2176-2988)

Shulman, Lee S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.



Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizado por licenciandos em Matemática durante o Estágio Supervisionado em um contexto da Lesson Study

Francisco Ronald Feitosa Moraes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ronaldfmoraes@gmail.com

A Lesson Study, tem se configurado como um excelente processo formativo para compreender aspectos fundamentais do desenvolvimento profissional dos professores. Aliado ao estudo dos domínios do conhecimento matemático para o ensino, permite transformar a formação inicial e continuada de professores, promovendo aprendizagens em contexto de colaboração, superando o habitual isolamento e individualismo. Nessa proposta de pesquisa, utilizaremos a abordagem metodológica qualitativa interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994), mediante observação participante, durante o período de um ano letivo, nas atividades da disciplina de Estágio Supervisionado na Licenciatura em Matemática, buscando analisar, compreender e discutir quais conhecimentos matemáticos para o ensino (Ball et. al., 2008), desses estagiários, são constituídos e/ou mobilizados durante esse processo formativo. Serão realizadas 12 sessões, adaptadas a partir das propostas de Coelho et. al. (2014) e Richit et. al. (2019), em três etapas i) planejamento, ii) aula observada e iii) reflexão e seguimento (Ponte et. al., 2012). As ferramentas utilizadas para coleta de dados durante as observações, envolvem o registro escrito dos acontecimentos por meio do diário de bordo e de fichas elaboradas pelo pesquisador, o registro audiovisual em vídeo e áudio, e entrevista. Para a análise dos dados adotaremos a triangulação entre diário de bordo do pesquisador, entrevistas, fichas de observação, filmagens e áudios para identificar momentos, situações e oportunidades que deverão emergir da Lesson Study, focalizando os desafios, as adaptações necessárias e as possibilidades (Richit et. al., 2019) que esperamos que favoreçam o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos para ensinar, dos estagiários.

Palavras-chave: Lesson Study. Conhecimentos Matemáticos para o Ensino. Formação de Professores de Matemática. Estágio Supervisionado.

1 Introdução

Esse trabalho é uma proposta de pesquisa que busca investigar o conhecimento matemático para o ensino, propostos por Ball et. al. (2008), inspirados pelos saberes docentes de Shulman (1986), em um

contexto de Estágio Supervisionado (ES) por meio de um processo de Estudos de Aula – tradução de *Lesson Study* – (Ponte et. al., 2012), o qual tem se configurado como um importante processo formativo para compreender e identificar aspectos fundamentais do desenvolvimento profissional dos professores. Aliado ao estudo dos domínios do conhecimento matemático para o ensino, permite transformar a formação de professores, promovendo aprendizagens em contexto de colaboração, superando o habitual isolamento e individualismo.

Além disso, permite aos futuros professores em atividades de ES uma experiência e problematização de práticas docentes colaborativas quando do exercício da docência, possibilitando avaliar suas práticas de ensino da Matemática, como estas podem implicar na compreensão dos conceitos matemáticos pelos estudantes e na aceitação dos erros deles como possibilidade de promover novas aprendizagens bem como, valorizar o planejamento de aula como atividade fundamental e indispensável ao ensino.

Nesse sentido, a partir do questionamento, quais conhecimentos matemáticos para o ensino, são construídos e/ou mobilizados por estudantes da Licenciatura em Matemática ao participar de um processo formativo de Estudos de Aula durante a realização do Estágio Supervisionado?, elaboramos como objetivo, analisar de que forma o processo formativo de Estudos de Aula colabora para que os estudantes da Licenciatura em Matemática, em ES, construam e/ou mobilizem conhecimentos matemáticos para o ensino.

Os saberes docentes propostos por Shulman (1986) fazem parte da base de conhecimentos do professor, da qual deve ter domínio e necessita transformá-la em diálogo efetivo com a prática, sendo composta por três vertentes: i) conhecimento específico do conteúdo, sobre a profundidade de conhecimento do professor a respeito da estrutura da disciplina; ii) conhecimento pedagógico do conteúdo, relacionado ao conhecimento dos professores acerca dos modos como formulam e abordam os conteúdos a serem ensinados de forma que os estudantes possam compreendê-los; e, iii) conhecimento curricular, que envolve a compreensão do professor sobre os materiais instrucionais disponíveis e os programas de ensino em um dado nível.

Essas categorias de conhecimento profissional docente são importantes para a compreensão dos conhecimentos necessários ao

professor para exercício da docência. No entanto, elas estão em uma esfera mais geral no campo da Educação. No contexto da docência em Matemática, Deborah Ball et al. (2008) desenvolveram o modelo teórico Conhecimento Matemático para o Ensino, que tomou forma a partir de dois domínios de conhecimentos: conhecimento específico do conteúdo, relacionado ao conteúdo matemático a ser ensinado e conhecimento pedagógico do conteúdo, referente aos modos possíveis de ensinar esse conteúdo, aos estudantes e suas relações, o currículo e o conteúdo matemático.

Ball et. al. (2008), ampliaram o domínio conhecimento específico do conteúdo em três categorias: i) conhecimento comum do conteúdo, conhecimento matemático que o professor utiliza em contextos além do ensino, como reconhecer uma definição indevida em um livro. ii) conhecimento especializado do conteúdo, vinculado unicamente ao ofício do ensino de Matemática, que permite ao professor ponderar sobre a natureza dos erros dos estudantes, seus padrões e significados para analisar os procedimentos e estratégias utilizados por eles e a possibilidade de se construir uma generalização; e, iii) conhecimento horizontal do conteúdo, que possibilita ao professor compreender e situar um conceito ao longo do currículo da Matemática, entendendo as correlações presentes entre os conteúdos matemáticos

Do mesmo modo, os autores ampliaram o domínio conhecimento pedagógico do conteúdo em três categorias, a saber: i) conhecimento do conteúdo e dos estudantes, relacionado à percepção do professor de como os estudantes lidam com os conteúdos matemáticos e como o professor lida com esse conhecimento dos estudantes a respeito dos referidos conteúdos, devendo ser capaz de antecipar o que os estudantes estão propensos a pensar e suas possíveis dificuldades; ii) conhecimento do conteúdo e do ensino combina o saber sobre a Matemática e sobre seu ensino, se relaciona com a capacidade de escolher representações dos conteúdos e os procedimentos metodológicos que melhor contribuirão para a aprendizagem discente; e iii) conhecimento do conteúdo e do currículo, que permite ao professor compreender como organizar o currículo, definir seus objetivos e princípios e como deve ser seu desenvolvimento e como os materiais curriculares podem ser utilizados nas sua ação docente.

Esses conhecimentos, contribuem para que, os estudantes da Licenciatura em Matemática, em processo de ES, percebam a necessidade de conhecer os conteúdos matemáticos com profundidade, indo além da repetição de regras e técnicas de demonstração, ao problematizar, discutir e refletir didática e epistemologicamente esses conteúdos, bem como, para a construção da sua identidade docente mediante um saber-ser e um saber-fazer que impulsionam a formação continuada e uma atuação profissional fundamentada nas aprendizagens colaborativas com outros professores e, principalmente, com os estudantes.

O processo formativo de Estudos de Aula, se originou no Japão, no final do século XIX, enquanto processo reflexivo e colaborativo de desenvolvimento profissional de professores, sendo mediado por pesquisadores experientes e direcionado para a melhoria das aprendizagens dos estudantes. Dentre as diversas adaptações disponíveis, em vários países, optamos por adotar e adaptar aquelas encaminhadas nas pesquisas de Ponte et al. (2012), em Portugal, estruturada em três momentos: i) planejamento, em que os participantes determinam a questão a ser abordada nos Estudos de Aula, discutem e estruturam as tarefas, realizam e refletem sobre a atividade diagnóstica para discutir sobre como será apresentada a atividade; ii) na aula observada, a atividade é desenvolvida pelo professor responsável da turma e assistida pelos outros participantes do grupo; e, iii) a reflexão e seguimento, em que o grupo reflete sobre a aula observada e propõe uma nova aula, a partir dessas reflexões.

Entendemos que na formação inicial de professores de Matemática, durante o ES, concebido aqui como espaço privilegiado para a aprendizagem da profissão docente, os Estudos de Aula podem auxiliar na promoção e constituição dos conhecimentos necessários para o ensino de Matemática na Educação Básica, contribuindo, inclusive, para “catalisar reflexões sobre a docência e minimizar a ruptura entre a formação inicial e a entrada na carreira” (Carneiro, 2015, p. 3).

As potencialidades e possibilidades que o ES oferece aos estagiários, vai além da simples observação de aulas e do ambiente, permite discutir, problematizar e refletir sobre as situações, a fim de “entender, por exemplo, o que levou o professor a tomar tal atitude ou a agir de determinada forma” (Carneiro, 2015, p. 4).

Conforme Pimenta & Lima (2012), durante o Estágio, o campo de atuação é tomado pelo futuro professor como objeto de estudo, de investigação, de análise e de interpretação crítica, levando em consideração as aprendizagens nas disciplinas do curso. Assim, o ES, quando bem explorado, auxilia nessa transição minimizando os dilemas e tensões que surgem quando os futuros professores iniciam a prática docente.

2 Abordagem Metodológica

Utilizaremos a abordagem qualitativa interpretativa (Bogdan; Biklen, 1994), mediante observação participante, para realizar o Estudo de Aula (Ponte et. al., 2012) durante o período de um ano letivo com um grupo de quatro estagiários da Licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior, situada no interior do Ceará, buscando analisar, compreender e discutir quais conhecimentos matemáticos para o ensino (Ball et. al., 2008), desses estagiários, são constituídos e/ou mobilizados durante esse processo formativo e, desse modo, como ocorre a aprendizagem da docência.

Assim, as sessões descritas na Tabela 1, adaptadas a partir de Coelho et. al. (2014) e Richit et. al. (2019), estão assim organizadas: de 1 a 6, da etapa i) planejamento serão realizadas na disciplina de Estágio Supervisionado I (ES I), no primeiro semestre do ano letivo, e, depois, as sessões de 7 a 12 das etapas i) planejamento, ii) aula observada e iii) reflexão e seguimento, serão desenvolvidas na escola campo de estágio, no segundo semestre do ano letivo, durante as atividades de regência no Ensino Fundamental da disciplina de Estágio Supervisionado II (ES II).

As ferramentas utilizadas para coleta de dados durante as observações, envolvem o diário de bordo e de fichas elaboradas pelo pesquisador, o registro audiovisual e, entrevista.

Tabela 1
Etapas e Sessões do Estudo de Aula

ETAPAS	SESSÕES
Planejamento (sessões de 150 minutos cada)	1ª Apresentação histórica e teórica sobre os Estudos de Aula; Reflexões sobre os conhecimentos essenciais para o Ensino de Matemática; Entrevista com os estagiários sobre a formação profissional; Solicitar aos estagiários a gravação em vídeo de uma aula de Matemática no 7º ano do Ensino Fundamental, para análise na sessão seguinte.
	2ª Exibição e discussão da aula gravada em vídeo.
	3ª Apresentação e análise coletiva o currículo da escola campo de estágio; Escolha do tema e observação da atividade de ensino do(a) professor(a), conforme programa da disciplina; discussão sobre o tema da aula, conceitos, requisitos e justificativas para ensiná-lo; e, elaboração de plano de aula (modelo utilizado pela escola).
	4ª Discussão sobre exercícios, problemas e tarefas exploratórias; e, elaboração de tarefas exploratórias para a aula de investigação;
	5ª Realização de aula por um participante do grupo, com os outros fazendo registros e comentários, e avaliação da experiência desenvolvida;
	6ª Discussão e reflexão sobre os limites e as possibilidades de melhorar as tarefas propostas. (Encerramento da disciplina de ES I)
	7ª (Início da disciplina ES II) - Aprofundamento sobre o Estudo de Aula; Observação de uma aula do(a) professor(a) de Matemática da escola;
	8ª Discussão sobre os conhecimentos teóricos relacionados ao tema da aula, conceitos, requisitos e justificativas para ensiná-lo; e, elaboração de plano de aula (modelo utilizado pela escola).
	9ª Elaboração das tarefas exploratórias para a aula;
	10ª Apresentação, avaliação e adequação da aula elaborada pelo grupo;
Aula observada	11ª Desenvolvimento da aula e avaliação da experiência desenvolvida;
Aula observada	12ª Reflexão sobre a aula, pela seleção e análise dos episódios em vídeo, para problematizar e tematizar os conhecimentos constituídos e/ou mobilizados; Avaliação do estudo de aula em suas etapas;

Para a análise dos dados adotaremos a triangulação (Denzin & Lincoln, 2006) entre os dados coletados para identificar momentos, situações e oportunidades que deverão emergir dos Estudos de Aula, focalizando os desafios, as adaptações necessárias e as possibilidades (Richit et. al., 2019) que esperamos que favoreçam o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos para ensinar, dos estagiários, tomando como referência o modelo teórico da Deborah Ball e seus colaboradores.

Assim, faremos uma leitura apurada à luz do quadro teórico para o levantamento de categorias do tipo, contextos de reflexão, contextos de colaboração e gestão de sala de aula.

3 Considerações finais

Esse trabalho é uma proposta de pesquisa que ainda não foi realizada. Assim, esperamos conseguir articular as ideias aqui apresentadas com vistas ao alcance dos objetivos traçados.

Contudo, acreditamos que os Estudos de Aula podem trazer importantes contribuições para a formação inicial dos professores de Matemática no contexto do ES, permitindo a realização de uma investigação reflexiva para/na/sobre a sua própria prática, oferecendo a oportunidade de desenvolvimento de saberes fundamentais à essa prática, do trabalho colaborativo, bem como da seleção de metodologias adequadas para as situações que vivenciarão em sala de aula para aprender e ensinar Matemática na Educação Básica.

4 Referências

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, v. 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Bogdan, R.C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora.
- Coelho, F. G., Vianna, C. C. de S., & Oliveira, A. T. de C. C. de. (2014). A metodologia da Lesson Study na formação de professores: uma experiência com licenciandos de matemática. *Vidya*, v. 34(2), 1-12. <https://doi.org/10.37781/vidya.v34i2.41>
- Denzin, N. K. e Lincoln, Y. S. (2006) *Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa*. In: Denzin, N. K. e Lincoln, Y. S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 15-41.

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(temático), 7-24. <http://hdl.handle.net/10451/22605>

Richit, A., Ponte, J. P. da, & Tomkelski, M. L. (2019). Estudos de aula na formação de professores de matemática do ensino médio. *Rev. bras. Estud. pedagog.*, Brasília, 100(254), 54-81. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i254.3961>



Conhecimento Didático de Professores de Física e Matemática em Lesson Study

Mauri Luís Tomkelski¹; Mónica Baptista²

Doutorando em Didática das Ciências no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal, mauriluis@edu.ulisboa.pt¹; Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal, mbaptista@ie.ulisboa.pt²

O conhecimento didático constitui-se em elemento essencial à concretização da prática em sala de aula. O desenvolvimento desse conhecimento requer abordagens diferenciadas de formação de professores. Neste sentido, o Lesson Study (Estudo de Aula) apresenta-se como uma possibilidade de desenvolvimento profissional de professores porque oportuniza diferentes aprendizagens profissionais, mudanças na prática e, principalmente, o desenvolvimento de conhecimentos profissionais relativos ao conteúdo curricular e sobre como ensiná-lo em sala de aula, assim como o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK (ou conhecimento didático). Considerando estes aspectos e focando a formação de professores na área de ciências, principalmente no componente curricular da Física, a investigação de doutoramento orienta-se pela questão “Quais os contributos dos estudos de aula para o desenvolvimento do conhecimento didático de professores de Física sobre o ensino da Lei de Ohm ($R=U/i$)?”. Para tanto, realizamos um estudo de aula, com 4 professores que ensinam física e matemática na educação básica, especificamente no ensino médio, em escolas públicas estaduais da região de abrangência da 15^a Coordenadoria Regional de Educação – CRE, com sede no município de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. O estudo caracteriza-se como uma investigação qualitativa e interpretativa, apoiada em instrumentos de recolha de dados tais como observação participante, gravações em áudio, notas de campo do investigador e acervo documental das produções escritas dos professores e alunos ao longo do estudo de aula, bem como da realização de entrevistas. Buscaremos, baseados na análise de conteúdo, investigar distintas tipologias do conhecimento didático do professor de física, nomeadamente, conhecimento sobre o conteúdo, sobre o currículo, sobre os alunos e sobre os modos de promover o ensino deste tópico em sala de aula.

Palavras-chave: Conhecimento Didático. Ensino de Física e Matemática. Lesson Study.

1 Introdução

A perspectiva do conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK, de Shulman (1986, 1987), passou a ser ampla e profundamente investigado em diferentes campos de investigação, entre eles na área do ensino das ciências e matemática. Para Ponte (2012) o PCK, também denominado conhecimento didático, se caracteriza no domínio do conhecimento profissional. Esta categoria de conhecimento profissional é orientada para situações da prática letiva e, portanto, relaciona-se de modo muito estreito aos diversos aspetos do conhecimento da vida quotidiana com o conhecimento do contexto e sobre si mesmo enquanto professor (Ponte, 2012).

A literatura na área das ciências tem apontado que o movimento de investigações sobre os conhecimentos profissionais de professores, estendendo-se desde a formação inicial até os processos formativos ao longo da carreira tem oportunizado compreensões sobre os conhecimentos específicos e necessários à docência, assim como favorecido a distintos modelos teóricos, em face aos quais o conhecimento didático (pedagogical content knowlege - PCK) tem assumido centralidade. E estes modelos, por seu lado, têm apresentado novos subsídios para a reestruturação de modelos e abordagens de formação de professores (Conceição, Baptista, & Ponte, 2020; Kind, 2009; Schneider & Plasman, 2011).

Nesta direção investigar o modo como os diferentes domínios do conhecimento profissional do professor são mobilizados e aprofundados mediante a dinamização de alguma abordagem de desenvolvimento profissional específica, como é exemplo o *lesson study* (estudo de aula), é uma forma de favorecer a compreensão sobre como estes conhecimentos se estruturam e como se articulam, influenciando na prática realizada pelo professor. É, também, uma forma de examinar as possibilidades de diferentes abordagens para o desenvolvimento profissional do professor. Sobre isso Nilsson (2008) esclarece que o PCK, por constituir-se em importante domínio do conhecimento profissional, precisa ser enfatizado nas abordagens de desenvolvimento profissional de professores. E, portanto, novas investigações são necessárias.

Além disso, este movimento sobre os conhecimentos profissionais necessários à complexa ação de ensinar e, principalmente, sobre as formas de promover tais conhecimentos deram origem a distintas

abordagens de desenvolvimento profissional de professores, dentre as quais os estudos de aula, que caracterizam uma abordagem de desenvolvimento profissional centrada na prática letiva e de natureza eminentemente colaborativa e reflexiva (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira, & Baptista, 2016).

O estudo de aula, em inglês *Lesson Study* e em japonês *kenkyuu jugyou*, é uma abordagem de desenvolvimento profissional docente amplamente praticada no Japão, sendo considerada a principal responsável pela melhoria do ensino naquele país. Uma das principais características do estudo de aula é que constitui-se em um trabalho que se desenvolve no coletivo e de maneira colaborativa por um grupo de professores (Fernandez & Yoshida, 2004; Lewis, 2000, 2009; Lewis & Tsuchida, 1998; Stigler & Hiebert, 1999; Yoshida, 1999), favorecendo, portanto, importantes aprendizagens profissionais, especialmente sobre tópicos do conteúdo curricular e sobre modos de ensinar ao em sala de aula (Baptista, Ponte, Velez, & Costa, 2014; Lewis, 2016; Murata, 2011).

O estudo de aula praticado no Japão apresenta uma estrutura central que se compõe de três momentos distintos: *planejamento*, em que um grupo de professores trabalha colaborativamente ao longo de várias sessões no planejamento de uma aula sobre um tópico curricular específico; *realização da aula de investigação*, em que a aula criteriosamente planejada pela equipa é desenvolvida em um turma de alunos; e *reflexão pós-aula*, na qual o grupo reúne-se para discutir e refletir sobre as ações dos alunos na aula de investigação considerando-se os aspectos registados pelos observadores durante a realização da aula. Portanto, envolvendo as fases de planejamento, aula de investigação e reflexão pós aula, o estudo de aula incorpora sistematicamente o desenvolvimento profissional docente em sala de aula, ancorado na ideia de que uma única aula contém muitos (se não todos) componentes críticos que os professores necessitam considerar para melhorar a sua formação (Sims & Walsh, 2009). E dessa forma o ciclo poderá ser repetido por inúmeras vezes aprofundando o estudo sobre um determinado conteúdo ou iniciar novamente para um novo conteúdo (Richit, Ponte, & Tomkelski, 2020).

Nesta perspectiva, o estudo de aula apresenta-se como uma possibilidade na formação de professores, a partir do qual pode-se

favorecer o desenvolvimento do conhecimento didático (Lucenario, Yangco, Punzalan, & Espinosa, 2016). Ao participar de um estudo de aula, os professores tornam-se membros de um coletivo que proporciona um ambiente de aprendizagem (Sowder, 2007), que por sua vez é determinado por normas culturais particulares, linguagem, comportamentos especiais, atividades etc. (Robinson & Leikin, 2012). Portanto, esta abordagem é um modelo potencial de desenvolvimento profissional para os diversos sistemas educacionais em diferentes realidades, pois a necessidade de aprofundar um determinado assunto ou conteúdo de conhecimento dos professores (Gutierrez, 2015).

Nesta direção, um crescente número de investigações ao redor do mundo tem se dedicado a inquirir as possibilidades de se promover os conhecimentos profissionais de professores por meio dos estudos de aula, especialmente o PCK em diversas áreas do conhecimento, dentre elas a área de ciências e matemática. Lucenario et al. (2016), por exemplo, investiga a eficácia do PCK num contexto envolvendo professores e alunos e conclui que o PCK "é um método eficaz para melhorar a competência do professor e a realização do aluno em termos de compreensão conceitual e habilidades de resolução de problemas em química" (p. 8). Assim, a dimensão pedagógica do ensino está atrelada a um conteúdo específico que é transformado, levando em consideração as dificuldades dos alunos com esse conteúdo, o contexto, as estratégias instrucionais, os modos de avaliação, o currículo, os objetivos, etc. (Fernandez, 2015).

Também, Baptista, Conceição, & Ponte (2020) indicam a necessidade de criar situações formativas que auxiliem os professores na utilização e na exploração das potencialidades no ensino de conceitos da física. Ademais, as investigações envolvendo estudos de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores da educação básica, realizadas no Brasil, estão centradas na formação de professores de Matemática (e.g., Richit & Ponte, 2020; Richit, Ponte, & Tomkelski, 2019; Richit & Tomkelski, 2020; Rincón & Fiorentini, 2017; Wanderley & Souza, 2020).

Considerando estes aspectos e que essa abordagem de formação de professores é pouco desenvolvida no contexto brasileiro, principalmente no ensino de física e, também, que novos estudos sobre esta temática podem contribuir para a consolidação de uma base de

conhecimentos provenientes da investigação sobre essa abordagem, uma importante problemática se coloca: *"Quais os contributos dos estudos de aula para o desenvolvimento do conhecimento didático de professores de Física sobre o ensino da Lei de Ohm ($R=U/i$)?"*, no qual buscaremos evidenciar quais os contributos dos estudos de aula no desenvolvimento do conhecimento didático dos professores sobre o ensino do tópico Lei de Ohm.

Portanto, mediante as questões de investigação buscaremos examinar distintas tipologias do conhecimento didático do professor de física, nomeadamente, conhecimento sobre o conteúdo, sobre o currículo, sobre os alunos e sobre os modos de promover o ensino deste tópico em sala de aula.

2 Abordagem Metodológica

A investigação segue a perspectiva qualitativa e interpretativa de pesquisa, cuja especificidade prende-se com a forma como os problemas envolvendo o conteúdo são abordados, levando o investigador a procurar métodos que serão apropriados para o estudo desse conteúdo (Erickson, 1986). Os dados foram recolhidos em um estudo de aula que envolveu quatro professoras que lecionam física no 3.º ano do ensino médio em escolas públicas de ensino do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, na região de abrangência da 15.ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), sediada em Erechim. A seleção dos participantes foi viabilizada por convite ou conveniência, i.e., proximidade com o investigador. O estudo de aula foi realizado entre os meses de março e dezembro de 2019.

O estudo de aula, constituído por dezoito sessões, cada uma com duração de duas horas e meia, foi constituído de cinco etapas: (1) constituição teórica da abordagem dos estudos de aula e análise dos documentos legais da legislação educacional brasileira vigente; (2) análise de tarefas de investigação para sala de aula; (3) planeamento do plano de trabalho da primeira aula de investigação, reflexões e refinamento da atividade; (4) realização da primeira aula de investigação em sala de aula, reflexões pós-aula e revisão do planeamento do plano de trabalho e (5) realização da segunda aula de investigação, reflexão pós-aula e finalização do plano de trabalho.

O material empírico constitui-se dos dados recolhidos ao longo do processo formativo, incluindo notas de campo - Diário de Bordo; registos em áudio das sessões e transcritos; acervo documental das produções escritas dos professores e, também os registos dos alunos produzidos em face a aula de investigação; e entrevistas com os professores (Bogdan & Biklen, 1994). As sessões são observadas pelo investigador que adota um papel de observador-como-participante, porque se pretende obter informação detalhada sobre o processo (Cohen, Manion, & Morrison, 2011).

Nesta perspectiva, considerando-se nosso objetivo de investigação e a natureza do material empírico produzido, o processo analítico será baseado na análise de conteúdo (Bardin, 1979). Buscaremos evidenciar aspectos do PCK dos professores de física, perpassando o processo de leitura prévia dos dados constituídos, denominada leitura flutuante. Posterior a isso, realizaremos uma leitura analítica, em face a qual serão destacadas as unidades de registo referentes aos modos de abordar os tópicos de investigação manifestados pelos professores. Por fim, as convergências dessas unidades de registo afluirão para as categorias de análise, as quais serão discutidas posteriormente em face aos referenciais sobre o PCK dos professores.

3 Referências

- Baptista, M., Conceição, T., & Ponte, J. P. (2020). Estudo de aula como facilitador de aprendizagens de futuros professores de física e química sobre o uso de múltiplas representações. *APEduc Revista*, 1(1), 41-54.
- Baptista, M., Ponte, J., Velez, I., & Costa, E. (2014). Aprendizagens profissionais de professores dos primeiros anos participantes num estudo de aula. *Educação em Revista*, 30(04), 61-79.
- Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. (M. Alvarez, S. dos Santos, & T. M. Baptista, Trans.) Porto: Porto Editora.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in Education* (7 ed.). Oxon: Routledge.
- Conceição, T., Baptista, M., & Ponte, J. P. (2020). Lesson Study in Initial Teacher Education to Stimulate Pedagogical Content Knowledge on the Speed of Sound. *Acta Scientiae*, 22(2), pp. 29-47.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. Em M. Wittrockk, *Handbook of research on teaching* (3 ed., pp. 119-161). New York: MacMillan.
- Fernandez, C. (2015). Revisitando a base de conhecimento e o conhecimento pedagógico do conteúdo (pck) de professores de ciências. *Revista Ensaio*, 17(2), 500-528.
- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). *Lesson study: A case of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gutierrez, S. (2015). Collaborative professional learning through lesson study: Identifying the challenges of inquiry-based teaching. *Issues in Educational Research*, 25(2), 118-134.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204.
- Lewis, C. (2000). Lesson study: The core of Japanese professional development. *Paper presented at the American Educational Research Association* (2000 Annual Meeting). New Orleans, LA.
- Lewis, C. (2009). What is the nature of knowledge development in lesson study? *Educational Action Research*, 17(1), 95-110.
- Lewis, C. (2016). How does lesson study improve mathematics instruction? *DM Mathematics Education*, 48, 571-580.
- Lewis, C., & Tsuchida, I. (1998). A lesson is like a swiftly flowing river: Research lessons and the improvement of Japanese education. *American Educator*, 14-17, 50-52.

- Lucenario, J., Yangco, R., Punzalan, A., & Espinosa, A. (2016). Pedagogical content knowledge-guided lesson study: Effects on teacher competence and students' achievement in chemistry. *Education Research International*, 2016, 1-9.
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual overview of lesson study. Em L. Hart, A. Alston, & A. Murata, *Lesson Study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). New York, NY: Springer.
- Nilsson, P. (2008). Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281-1299.
- Ponte, J. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. Em N. Planas, *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83-98). Barcelo: Graó.
- Ponte, J., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2016). O Estudo de Aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Bolema*, 30(56), 868-891.
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2020). Conhecimentos Profissionais Evidenciados em Estudos de Aula na Perspectiva de Professores Participantes. *Educação em Revista*, 36, 1-29.
- Richit, A., & Tomkelski, M. L. (2020). Secondary School Mathematics Teachers' Professional Learning in a Lesson Study. *Acta Scientiae*, 22(3), 2-27.
- 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.
- Richit, A., Ponte, J. P., & Tomkelski, M. L. (2020). Desenvolvimento da prática colaborativa com professoras dos anos iniciais em um estudo de aula. *Educar em Revista*, 36, 1-24.
- Rincón, J. P., & Fiorentini, D. (2017). Uma estudo de aula 'glocal': o caso das práticas pedagógicas em matemáticas. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 7(2), 24-44.

- Robinson, N., & Leikin, R. (2012). One teacher two lessons: The lesson study process. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 139-161.
- Schneider, R. M., & Plasman, K. (2011). Science teacher learning progressions: A review of science teachers' pedagogical content knowledge development. *Review of Educational Research*, 81(4), 530-565.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sims, L., & Walsh, D. (2009). Lesson Study with preservice teachers: Lessons from lessons. *Teaching and Teacher Education*, 25, 724-733.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. Em F. K. Lester, *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Charlotte, N.C., U.S.: NCTM.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teacher for improving education in the classroom*. New York, NY: Sumit Books.
- Wanderley, R. A., & Souza, M. A. (2020). Lesson Study como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática sobre o Conceito de Volume. *Perspectivas da Educação Matemática*, 13(33), 1-20.
- Yoshida, M. (1999). *Lesson study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development*. Doctoral dissertation, University of Chicago.



O Desenvolvimento do Conhecimento Didático de Futuros Professores de Matemática com o Estudo de Aula e Robótica Educacional¹

Crhistine da Fonseca Souza¹; Arlindo José de Souza Junior²
Universidade Federal de Catalão, crhifsouza@ufcat.edu.br¹;
Universidade Federal de Uberlândia, arlindo@ufu.br²

O estudo de aula é um processo de desenvolvimento profissional docente baseado na colaboração e reflexão. Esta pesquisa teve origem na realização de um estudo de aula com futuros professores de Matemática em um ambiente de aprendizagem com robótica educacional. Seu objetivo foi *compreender os conhecimentos desenvolvidos pelos futuros professores a partir do processo formativo*. O estudo envolveu dezesseis licenciandos no contexto do estágio obrigatório e as aulas foram realizadas para doze alunos do ensino médio de uma escola pública brasileira. A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, com cujas informações foram obtidas a partir da observação participante, diário de campo, gravação das sessões de trabalho e entrevistas em áudio, com respectivas transcrições, questionários e documentos produzidos pelos estagiários. Os resultados da investigação mostraram que a prática formativa possibilitou que os estagiários desenvolvessem alguns aspectos do conhecimento didático. Durante as aulas de investigação, com abordagem exploratória centrada nos alunos, os estagiários desenvolveram conhecimento sobre o pensamento matemático dos alunos e o modo como aprendem, conhecimento sobre planejamento de aulas e construção de tarefas investigativas e exploratórias de Matemática com robôs. A natureza reflexiva e colaborativa do estudo de aula contribuiu para que os estagiários refletissem sobre e para a prática, promovessem mudanças e adaptações nas aulas de seguimento. Concluímos que o estudo de aula no contexto da robótica educacional constitui-se como um ambiente favorável à aprendizagem e mudança de perspectivas dos futuros docentes.

Palavras-chave: Estudo de Aula. Robótica Educacional. Conhecimento Didático. Formação de Professores. Estágio Supervisionado.

1 Introdução

O conhecimento profissional é próprio dos professores, está sujeito a diferentes influências e é orientado para a atividade prática de ensino (Ponte, 2012). O conhecimento didático é o conhecimento profissional

¹ Esse trabalho é fruto de tese de doutoramento da primeira autora.

dos professores que diz respeito à prática educacional. No contexto da Matemática, Ponte (2012) o distingue em quatro dimensões principais: a) conhecimento da Matemática para o ensino; b) conhecimento dos alunos e de suas aprendizagens; c) conhecimento do currículo; e d) conhecimento da prática educativa. O conhecimento da Matemática para o ensino corresponde à interpretação que os professores fazem dessa ciência para ensinar seus alunos. O conhecimento dos alunos e de suas aprendizagens corresponde às teorias implícitas ou explícitas que os professores têm sobre os alunos, inclui conhecer suas preferências, formas de agir e de aprender. O conhecimento do currículo e seu gerenciamento influenciam na tomada de decisão, nas prioridades e nas maneiras do professor conduzir o processo de ensino-aprendizagem. Finalmente, o conhecimento da prática educativa envolve o planejamento da disciplina, tanto a longo quanto a médio prazo; bem como o planejamento das aulas; a elaboração e preparação de tarefas; a condução da dinâmica da sala de aula de Matemática; a criação de uma cultura que favoreça a aprendizagem em sala de aula; o desenvolvimento e regulação da comunicação dos alunos; e a avaliação da aprendizagem (Ponte, 2012).

Nesta investigação, para promover o conhecimento didático dos futuros professores, foi utilizado o estudo de aula, por ser um trabalho colaborativo de professores que se reúnem, identificam as dificuldades dos alunos, preparam uma aula de investigação, elaboram ou selecionam tarefas para essa aula, identificam as dificuldades e possíveis respostas dos alunos para as tarefas propostas, conduzem a aula, observam essa aula e registram suas observações. Posteriormente, analisam a aula durante a sessão de reflexão e verificam se os objetivos foram alcançados e as principais dificuldades encontradas. Essa aula é então revisada e aprimorada de modo a minimizar as dificuldades e, em alguns casos, é novamente conduzida a uma outra turma e se segue todo o ciclo do estudo de aula descrito (Ponte et al., 2016; Quaresma, Ponte, Baptista, & Mata-Pereira, 2014). Por ser focado na prática docente, esse processo tem como principal característica sua natureza reflexiva: “trata-se, portanto, de um processo muito próximo de uma pequena investigação sobre a própria prática profissional, realizada em contexto colaborativo” (Quaresma et al., 2014, p. 410), onde o professor está no centro desse processo formativo, com a intenção de conhecer melhor a

aprendizagem dos alunos a partir de sua própria prática (Murata, 2011). Participar da elaboração de um plano de aula, com a observação da aula pelos vários participantes e a reflexão concentrada nessas observações são elementos essenciais para que futuros professores possam refletir sobre a sua própria prática e desenvolver conhecimentos necessários para o ensino e a aprendizagem em sala de aula (Burroughs & Luebeck, 2010). Quando desenvolvido na formação inicial, o estudo de aula permite aos futuros professores se envolverem de forma significativa em todas as etapas do processo, desde o planejamento à reflexão compartilhada sobre a ação.

Outro desafio da formação de professores atualmente é a preparação dos docentes para a utilização das tecnologias como mediadoras do processo de ensino-aprendizagem. Hoje existem diferentes recursos tecnológicos disponíveis, dentre eles, a robótica educacional. Vários estudos realizados no Brasil apontam que o uso educativo dos robôs propicia a criação de um ambiente colaborativo, favorável à aprendizagem e desenvolvimento pleno do aluno, desenvolvimento da inteligência lógico-matemática, inteligência linguística, interpessoal, intrapessoal e até espacial, que motiva o aluno a construir seu conhecimento a partir de situações-problema interessantes, relacionadas com o mundo real (Barbosa, 2016). Assim, este artigo tem como objetivo compreender como o estudo de aula no ambiente com a robótica educacional pode favorecer o desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores de Matemática.

2 Abordagem Metodológica

Esta investigação segue uma abordagem qualitativa e interpretativa fundamentada nos pressupostos teóricos de González Rey (2005), cuja fonte direta tem origem no ambiente natural da investigação e “as diferentes informações empíricas adquirem significados” (p. 105). O acesso as informações produzidas na pesquisa se deu a partir da observação participante, diário de campo, gravação das sessões de trabalho e entrevistas em áudio, com respectivas transcrições, questionários e documentos produzidos pelos estagiários. A pesquisa foi desenvolvida com dezesseis futuros professores matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado I, no ano letivo de

2018 (fevereiro a dezembro), do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal pública brasileira. Durante o 1.º semestre as aulas foram dedicadas à Experimentação, onde os estagiários aprenderam sobre os recursos e ferramentas disponíveis no *Kit LEGO® Mindstorms*. Nas aulas de natureza exploratória (Ponte, 2005), os estagiários realizaram diferentes tarefas de investigação e exploração matemática envolvendo três robôs. Fizemos a leitura e discussão de textos relacionados aos temas da pesquisa. Realizamos um Workshop, um ciclo de nove palestras, onde os estagiários puderam conhecer outras experiências com robótica realizadas por um grupo convidado de pesquisadores da área.

O estudo de aula foi conduzido pelo professor da disciplina e pela pesquisadora², que planejaram conjuntamente todas as atividades desenvolvidas e dinamizaram as sessões de trabalho. Ao longo do ano letivo ocorreram doze ciclos do estudo de aula onde os estagiários trabalharam divididos em seis subgrupos com dois ou três participantes. Cada subgrupo fez um planejamento inicial de uma sequência de aulas consecutivas, envolvendo conteúdos específicos de Matemática e Robótica, utilizando a abordagem exploratória. Nas sessões de planejamento, os planos de aula foram discutidos com o grupo maior em dois momentos. Primeiramente, nos aspectos mais gerais, como: os conteúdos de Matemática, o protótipo escolhido e os conceitos da programação necessários. Ficou sob a responsabilidade de cada subgrupo organizar os detalhes, os materiais necessários, como os *slides*, o passo a passo das construções, uma sugestão de programação dos robôs e, principalmente, as tarefas a propor. Após os ajustes, os planos foram novamente discutidos com todo o grupo para adequar as demandas observadas em sala de aula. Nessa fase, os futuros professores consultaram o currículo escolar de Matemática, aprofundaram os conhecimentos matemáticos necessários para as aulas, consultaram diferentes materiais que tratavam sobre a temática da robótica educacional. As aulas foram conduzidas para doze alunos convidados, da 1ª e 2ª série do Ensino Médio (15 a 17 anos) de uma escola pública de uma cidade vizinha. Uma vez que a escola não dispunha dos kits de robótica necessários, todas as aulas de investigação aconteceram na universidade no horário das aulas da disciplina de Estágio Supervisionado (de agosto a novembro, às sextas-

feiras, das 13:00h às 17:00h) com acompanhamento de um professor da escola. Esse professor fez a seleção dos alunos utilizando como critérios a disponibilidade, o interesse e o desempenho escolar. Após cada aula de investigação ocorreram as sessões de reflexão do estudo de aula, às segundas-feiras, das 17:30h às 19:00h. Os estagiários responsáveis pela condução da aula iniciavam a sessão apontando as questões observadas. Em seguida, os demais estagiários relatavam suas observações, como os pontos positivos e negativos, aprendizagens e estratégias dos alunos, etc. As aulas de investigação não eram reconduzidas, mas as análises serviram para a reflexão sobre a própria prática, registrada nos relatórios dos estagiários, e para refinar o planejamento da aula de investigação seguinte. Assim, as sessões de reflexão eram concluídas com a discussão sobre a aula seguinte: mudanças necessárias, a divisão e distribuição das tarefas durante a aula, etc.

3 Resultados

Conforme Murata (2011) salienta, os futuros professores estiveram no centro dessa ação docente, pois eles planejaram suas aulas com atenção às possíveis dúvidas dos alunos com relação aos conceitos matemáticos e da robótica. Esse processo formativo promoveu oportunidades para o futuro professor produzir diferentes tipos de conhecimentos necessários à sua futura atuação. Destacamos o desenvolvimento de alguns aspectos referentes ao **Conhecimento Didático**. Primeiramente, eles planejaram um conjunto com doze aulas de Matemática, mediadas pela Robótica. Pesquisaram e escolheram um robô que se adequasse aos objetivos traçados (ao todo foram 4 robôs distintos). A partir do robô e suas potencialidades, eles planejaram as aulas, com as respectivas tarefas de Matemática com robótica educacional. Para alguns estagiários, essa foi a primeira oportunidade de planejar uma aula, pensar em uma tarefa de matemática e, ainda mais partindo do contexto investigativo da robótica educacional. No início, durante a fase de aprendizagem da robótica, percebemos que os estagiários possuíam o conhecimento do conteúdo matemático necessário para realizar as tarefas propostas, mas tiveram dificuldades de estabelecer a relação entre a matemática e as situações propostas com os protótipos. Essas dificuldades foram ultrapassadas à medida que eles se aprofundaram nas situações-problemas e nas programações

dos robôs. Durante o planejamento das aulas, os estagiários revisaram e aprofundaram diferentes conteúdos matemáticos para construir as tarefas para as suas aulas. Eles tiveram que estabelecer conexões entre os protótipos e os conceitos matemáticos. Eles apresentaram suas ideias iniciais, discutiram nos subgrupos e com os formadores. Construíram os robôs, pesquisaram, refletiram, elaboraram, testaram e realizaram diversas tarefas matemáticas nas situações que envolviam o robô. Eles avaliaram se essas tarefas estavam adequadas ao nível escolar dos alunos, ao nível de exigências e características dos alunos, se eram possíveis em relação às características e especificidades do robô e se estavam de acordo com o currículo escolar. Os futuros professores ponderaram sobre as dúvidas que os alunos poderiam apresentar em determinado momento da aula, referentes tanto ao conteúdo tecnológico quanto ao conteúdo matemático.

Durante as primeiras aulas de investigação, os alunos iniciaram tímidos, com receio de interagir com os estagiários e, ao longo das aulas, eles se envolveram e desenvolveram o conhecimento esperado. Os estagiários identificaram os alunos com maior dificuldade, que exigiam maior atenção e acompanhamento, os alunos que conseguiam resolver as tarefas de forma mais autônoma. No início, observaram que os alunos apresentavam dificuldade em executar o que pensavam. Discutiam entre si, mas não conseguiam elaborar uma estratégia de resolução, não testavam suas ideias para ver se eram boas ou se funcionavam:

O que eu percebi deles é que eles tinham umas ideias boas, muitas ideias, só que na hora de tentar executar essas ideias eles não conseguiam, eles se perdiam nas ideias que tinham. Aí não conseguiam concluir. (Stephen Hawking, Sessão de reflexão de 17/08/18).

No decorrer das aulas de investigação, os estagiários estavam atentos às dificuldades e estratégias dos alunos, assim, desenvolveram uma compreensão sobre o pensamento matemático e computacional dos alunos. Os estagiários relataram a dificuldade dos alunos quanto à Matemática básica necessária para a programação: utilização dos instrumentos de medida e conversão das medidas. Mas aos poucos, os alunos foram avançando na proposta da investigação matemática e construindo, por si mesmos, o conhecimento matemático. Conforme salienta Ponte et al. (2015), a abordagem exploratória muda a relação

entre professor e alunos, onde ambos assumem papéis diferentes dos habituais. Assim, alguns estagiários deixaram os alunos mais livres para pensar e raciocinar de forma mais autônoma, enquanto outros davam mais dicas e direcionavam na resolução das tarefas:

A gente deixou que os alunos discutissem, anotassem quais fórmulas eles poderiam usar. Porque a gente usou a do diâmetro, a do comprimento da roda. Então, assim, a gente deixou que os alunos, no início, eles tentassem fazer pela forma que eles achassem melhor. (Larissa, Entrevista)

Na fala da estagiária, é possível perceber que cada estagiário desenvolveu sua forma de aproximação e comunicação com os alunos. Os futuros professores conduziram as aulas dando 'pistas', sugerindo, questionando, procurando não revelar as soluções dos problemas. Eles realizaram diferentes momentos de síntese dos conceitos trabalhados. Esses momentos foram importantes para que os alunos estabelecessem as conexões entre a Matemática e a Robótica. Trabalhar com tarefas dessa natureza trouxe uma aprendizagem importante aos futuros professores, pois possibilitou que compreendessem a relevância das tarefas numa abordagem exploratória e investigativa, valorizassem e reconhecessem as potencialidades da robótica educacional para o processo de ensino-aprendizagem Matemática.

4 Considerações finais

Nossa investigação mostrou que os futuros professores inicialmente sabiam pouco sobre os conhecimentos prévios dos alunos, como também observado por Burroughs e Luebeck (2010). No entanto, esse foi um aspecto marcante, pois ao longo do estudo de aula, os futuros professores tiveram a oportunidade de observar o pensamento matemático, valorizar as dificuldades individuais e as diferentes aprendizagens dos alunos. Todos os elementos discutidos em colaboração, criaram um ambiente propício de aprofundamento do conhecimento didático dos futuros professores. Quando eles discutiram sobre o tipo de tarefa, os conteúdos matemáticos que poderiam explorar com determinado protótipo, o que dizia o currículo sobre os conhecimentos prévios dos alunos, quais as dificuldades observadas nas aulas e as estratégias utilizadas para superá-las, tiveram oportunidade de desenvolver seu conhecimento didático (Ponte, 2012). Os estagiários desenvolveram fluência tecnológica a respeito da robótica

educacional, mas sobretudo, construíram conhecimentos importantes sobre o uso dessa tecnologia no contexto do ensino de Matemática. A colaboração entre os participantes foi fundamental, pois prevaleceu o diálogo, a negociação, a troca de conhecimentos e permitiu a reflexão sobre, na e para a prática docente. Verificamos que o estudo de aula é um processo importante para os programas de formação inicial de professores, pois possibilita que os futuros professores participem de um rico ambiente de aprendizagem, permeado de atividades que conectam teoria e prática, permitem a investigação sobre sua própria prática e desenvolvam conhecimentos importantes para o exercício da docência. O estudo de aula no contexto da robótica educacional constitui-se como um ambiente favorável à aprendizagem e mudança de perspectivas dos futuros docentes.


5 Referências

- Barbosa, F. C. (2016). *Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens*. [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Uberlândia].
- Burroughs, E. A., & Luebeck, J. L. (2010). Pre-service teachers in mathematics lesson study. *The Montana Mathematics Enthusiast*, v. 7 (2–3), 391–400. <https://pdfs.semanticscholar.org/8ec2/f6feb2b0f808fefa49ef377ec20474328ea9.pdf>
- González Rey, F. L. (2005). *Subjetividade, complexidade e pesquisa em Psicologia*. Thomson.
- Murata, A. (2011). Introduction: conceptual overview of lesson study. In L. C. Hart, A. S. Alston, & A. Murata. (Eds.). *Lesson study research and practice in mathematics education*. (pp. 1-12). Springer.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.). *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P. (2012). Estudando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas. (Ed.). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. (pp. 83-98). Graó. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/29194?locale=en>.

Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2016). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. *Bolema*, 30 (56), pp. 868-891. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2016000300868&lng=pt&nrm=iso.

Quaresma, M., Ponte, J. P., Baptista, M., & Mata-Pereira, J. (2014). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional. In J. P. Ponte et al. (Org.). *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. (pp. 410-425). Projeto P3M. repositorio.ul.pt/bitstream/10451/15310/1/P3M.pdf.

Este Livro foi composto com as famílias tipográficas Segoe UI e Gilroy.



SEMINÁRIO
INTERNACIONAL DE
**LESSON
STUDY**
NO ENSINO DE
MATEMÁTICA

INTERNATIONAL
**LESSON
STUDY**
SEMINAR IN
MATHEMATICS
EDUCATION

SEMINARIO
INTERNACIONAL DE
**ESTUDIO
DE CLASE**
EN LA ENSEÑANZA DE
LAS MATEMÁTICAS

