

DUAS CONTRIBUIÇÕES DA LESSON STUDY JAPONESA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: A TERMINOLOGIA EFICAZ PARA PLANEJAMENTO DE AULAS E COMO FORÇA PROMOTORA DE GRUPOS DE ESTUDO SUSTENTÁVEIS

Two contributions of Japanese Lesson Study for the mathematics teacher education: the effective terminology for designing lessons and as a driving force to promote sustainable study groups

Masami Isoda

Raimundo Olfos

Soledad Estrella

Yuriko Y. Baldin

Resumo

Após evoluir por 150 anos, a Lesson Study Japonesa está trazendo contribuições para a educação matemática dos tempos contemporâneos. Duas delas são apresentadas neste artigo: a formação de professores para entender *o planejamento eficaz das aulas*, alinhadas a um currículo escolar, e *o significado de um grupo de estudo sustentável* para implementar a Lesson Study fora do Japão. A investigação considerou os princípios da Lesson Study em que o estabelecimento de uma terminologia comum para o planejamento da aula de matemática é considerado essencial para sustentar a implementação de Grupos de Estudos. O artigo apresenta um esquema de desenho curricular na perspectiva de desenvolvimento do pensamento matemático, com exemplo da terminologia para a multiplicação no ensino básico e um percurso organizacional na criação de um Grupo de Estudos sustentável em Lesson Study no Chile. O artigo apresenta reflexões sobre as possibilidades de trabalhar Lesson Study fora do Japão.

Palavras-chave: Lesson Study; Planejamento eficaz de aulas; Pensamento matemático; Grupo de Estudos de Lesson Study; Terminologia e desenho curricular.

Abstract

Along the history of 150 years, Japanese Lesson Study has brought contributions to the mathematics education of contemporary times, two of them presented in this paper as the education of schoolteachers to understand *the*

effective lesson planning aligned to a school curriculum, and *the meaning of a sustainable study group* to implement Lesson Study outside Japan. The investigation considered the Lesson Study principles, in which the establishment of a common terminology for the mathematics lesson planning is found as essential to sustain the implementation of Study Groups. The paper presents a structure of curriculum design with the perspective of the development of mathematical thinking, illustrated with an example of the terminology for the multiplication in primary school textbook, and the organizational route that enabled the establishment of a sustainable Study Groups in Lesson Study in Chile. The paper presents reflections on the possibilities to work Lesson Study outside Japan.

Keywords: Lesson Study; Effective lesson planning; Mathematical thinking; Lesson Study Group; Terminology and curriculum design.

Introdução

A atenção dos pesquisadores da educação matemática, especialmente daqueles focados na investigação das questões da Formação de Professores, tem sido cada vez mais direcionada para a eficácia da Lesson Study (Pesquisa de Aula) japonesa nos cursos de desenvolvimento profissional e nas atividades de aprendizagem matemática dos alunos em sala de aula, destacada após a publicação de Stigler e Hiebert (1999) que seguiu após o International Mathematics and Science Study (TIMSS) em 1995. O

princípio central da Lesson Study japonesa (LS) tem sido, desde sua origem no século 19, a aprendizagem efetiva dos alunos por meio das atividades em sala de aula, especialmente com a resolução de problemas (ISODA, 2015a), descrita por Stigler e Hiebert (1999) como a Abordagem de Resolução de Problemas que constitui hoje a conhecida teoria da abordagem pedagógica japonesa, sendo que um aspecto dessa teoria foi discutido no Painel 1 do Seminário Internacional de Lesson Study no Ensino de Matemática (SILSEM), em maio de 2021. Expandindo as ideias apresentadas no Painel, este artigo tem como objetivo focar em duas contribuições cruciais da Lesson Study (LS) para a Formação de Professores de Matemática, completando com mais detalhes os resumos dos Anais do SILSEM. Para isso, torna-se necessário mencionar o contexto histórico do início do agora chamado Lesson Study Japonesa.

A Lesson Study no Japão teve início em 1873, com o estabelecimento do Código da Educação (Parâmetros Educacionais) e da Escola Normal para a preparação dos professores para um novo sistema escolar, que exigia uma gestão inovadora do discurso sobre a aprendizagem do conteúdo curricular centrada nos alunos (ISODA *et al.*, 2007). No Brasil e em muitos outros países, a LS em matemática é muitas vezes considerada apenas como um processo metodológico de "investigar" uma lição. Enquanto isso, a Lesson Study no Japão sempre foi uma *atividade de pesquisa* dos professores com o apoio do *sistema educacional*, visando ao desenvolvimento do professor para focar na aprendizagem dos alunos nas atividades em salas de aula (SHIMIZU; CHINO, 2015). Portanto, é necessário compreender os desafios que surgem das diferenças culturais nos contextos educacionais que promoveriam uma implementação significativa dos projetos de Lesson Study, baseando-se no melhor de seus princípios fundamentais. Entre muitas dimensões da LS que podem ser consideradas como o legado de sua evolução ao longo dos tempos, este artigo destaca duas: a importância de uma terminologia definida

para os conceitos e procedimentos do ensino básico de matemática e o desenvolvimento de um currículo; e a dimensão de caracterizar uma estrutura organizacional do sistema escolar em contextos locais, que permita uma implementação efetiva da LS em culturas fora do Japão.

A seção 2 deste artigo elabora o conceito de *terminologia comum* que sustenta a concepção de um currículo eficaz de matemática escolar em nível do ensino fundamental. A terminologia apoia o planejamento da aula ao longo do conteúdo disciplinar, juntamente com a competência do professor/instrutor para realizar o plano de aula, bem como comunicar as ideias com precisão. A formação de professores que utilizam uma terminologia com significados exatos é crucial para o desenvolvimento de livros didáticos escolares e aperfeiçoamento profissional (ISODA, 2015a; ISODA; OLFOS, 2021). A seção 2 recupera, historicamente, o significado da atividade de pesquisa feita pelos professores para fundamentar o objetivo da terminologia em teorizar a aprendizagem do professor para ensinar. Um exemplo da importância da terminologia para a adequação dos livros didáticos de matemática escolar é ilustrado pela comparação entre dois livros didáticos no Chile.

A seção 3 é motivada pela implementação exemplar de um projeto colaborativo da implementação da LS no Chile, no qual a estrutura política do sistema educacional, bem como a coatuação de uma rede internacional de colaboração desempenham papéis importantes para o sucesso de Grupos duradouros e eficazes de Lesson Study (GLS). Vale ressaltar que o processo de implantação do GLS no Chile e as atividades nas salas de aula de escolas chilenas atendem ao que Shimizu e Chino (2015) já indicaram como os três co's que caracterizam a LS japonesa que se desenvolve como uma rede funcional: *cooperação, colaboração e coatuação*. O projeto LS da Cooperação Econômica do Pacífico Asiático (APEC) – Lesson Study, liderado pela Universidade de Tsukuba e pelo professor Masami Isoda, juntamente com os representantes líderes dos países da

APEC, é fundamentado pelo princípio de três co's. Além disso, por meio dos avanços na implantação do projeto de LS nesses países, surgiu o esquema teórico da sistematização de uma terminologia básica para o conceito de currículo escolar de matemática, possibilitando a indicação de um perfil para a formação de professores iniciais e o desenvolvimento profissional dos professores em serviço. Um resultado deste projeto fundamentado por essa teoria na Organização dos Ministros da Educação do Sudeste Asiático (SEAMEO) são os *parâmetros para a formação de professores de matemática*. Este artigo refere-se também a esse aspecto do projeto APEC LS como contribuição para o tema do Painel 1 do SILSEM. Além disso, a seção 2 explica a teoria da concepção de aulas para orientar o entrelaçamento dos níveis de uma lição produtiva por meio do currículo.

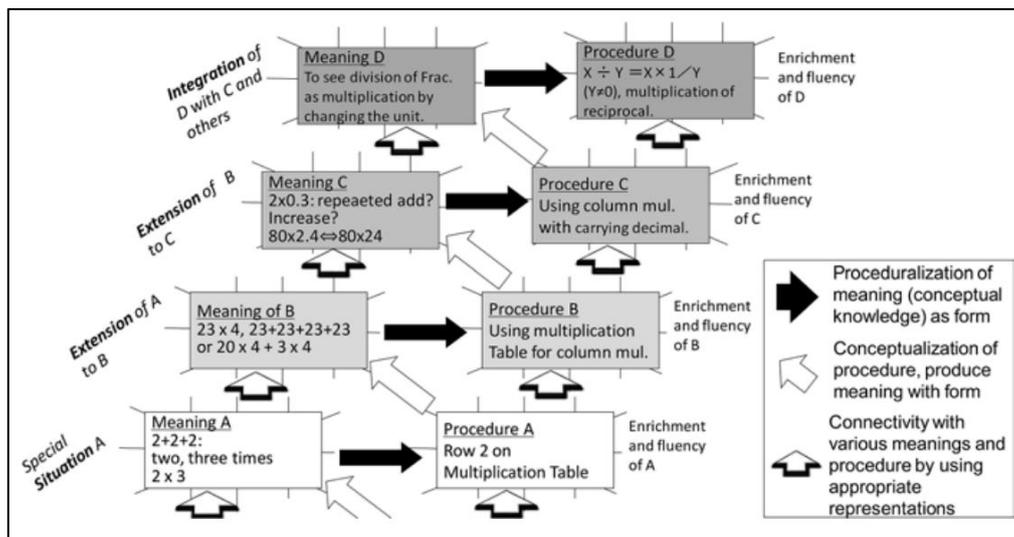
Terminologia para Concepção de Aulas

A Escola Primária da Universidade de Tsukuba, no Japão, originou a Lesson Study desde 1873 para a inovação da educação escolar por meio da reunião anual nacional de Pesquisas de Aulas e de vários programas de formação de professores. A matemática original japonesa, Wasan, foi estabelecida, durante o século 17, baseada na matemática chinesa. Ela havia estabelecido a tradição de propor questões uns aos outros para aprender matemática, e de usar livros de matemática para pessoas comuns que incluíam várias perguntas e figuras com desenhos para promover a aprendizagem. Nestas bases, estabeleceu-se a Abordagem Japonesa de Resolução de Problemas, que é atualmente conhecida mundialmente desde o TIMSS-VIDEO (<http://www.timssvideo.com/japan-mathematics-lessons>), assim como a Abordagem Dialética, como aparece nas páginas 11-14 de Isoda e Olfos, (2021). Para a Lesson Study na Educação

Matemática japonesa, o resultado almejado não se limita apenas a essas abordagens que desenvolvem estudantes que aprendem matemática por e para si mesmos, que são chamadas hoje em dia de *agência estudantil* (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2019), mas também se constitui de teorias da educação matemática com a terminologia para projetar currículo, livro didático e planejar lições. Portanto, um princípio fundamental para projetar o currículo matemático tem sido *extensão e integração* desde 1968, como uma reconsideração da política de concepção de livros didáticos sobre matematização (1943) e da política de promover a atividade matemática por meio da reflexão (1947) para a Era da Matemática Nova. Isso já fora estabelecido antes do princípio da reinvenção por Freudenthal, em 1973.

O princípio da *extensão e integração* foi definido para promover o desenvolvimento do pensamento matemático. Por exemplo, na abordagem japonesa de resolução de problemas, cada professor deve planejar sua lição com base no que os alunos já aprenderam, estabelecendo problemas inéditos, o que será considerável se os alunos usarem o já aprendido. Os educadores matemáticos atuais podem chamá-la de Zona de Desenvolvimento Proximal, conforme Vygotsky. Por outro lado, os japoneses explicam tal processo pela sequência para planejar as lições, planos de unidades, plano anual, livros didáticos por anos escolares e ao longo de currículos. De fato, a definição desse processo estimula os professores a considerar cada aula com base na sequência de tarefas (problemas), seguindo o currículo e o livro didático, para saber que conteúdo de aprendizagem é realmente novo para os alunos, que já aprenderam algo antes e quando o novo conteúdo será usado para aprender mais conteúdo.

Figura 1- O diagrama de extensão e integração do processo de multiplicação na sequência da tarefa: conhecimento conceitual e processual.



Fonte: Isoda e Olfos (2021, p. 8)

Para projetar esta sequência, educadores de matemática japoneses produziram dois tipos de terminologias. O primeiro tipo é uma terminologia para distinguir diferenças conceituais no conteúdo matemático da aprendizagem. Na educação matemática, a trajetória de aprendizagem comumente utilizada para uma *unidade de ensino* é explicada pelos termos dessa terminologia. Entretanto, os professores japoneses fazem mais do que isso, eles também usam a terminologia para explicar uma sequência para um período mais longo além do ano escolar, com foco numa aula. Em ambos os casos, ao explicar a trajetória, devemos distinguir a diferença conceitual em cada parte. A Figura 1 mostra o processo de extensão e integração da operação de multiplicação, da multiplicação com número de dígito único até fração: cada significado e procedimento são distinguidos pela terminologia. Assim, o primeiro tipo de terminologia explica os processos de mudança conceitual.

Outra terminologia diz respeito ao desenvolvimento do *pensamento matemático*, presente em uma sequência de tarefas por meio do princípio de extensão e integração. Este segundo tipo de terminologia promove o caminho para superar inconsistências que possam ser sentidas nos processos de mudança

conceitual. Na Abordagem de Resolução de Problemas, o pensamento matemático melhora primeiro o raciocínio analógico (ou abdução) para abordar um problema desconhecido ou um problema que estende, usando o que os alunos já aprenderam, e para promover o raciocínio dedutivo, bem como o raciocínio indutivo. Para desenvolver a agência estudantil, devemos incorporar oportunidades na sequência de tarefas para os alunos pensarem matematicamente, recursivamente.

Ao discutir o tema do pensamento matemático como tal, este foi categorizado, na década de 1960, por meio de diversos termos técnicos, para explicar ideias matemáticas e formas matemáticas de pensar em geral, os valores matemáticos e as atitudes para a mentalidade matemática. O trabalho mais conhecido de categorização foi feito por Shigeo Katagiri, que foi traduzido para o inglês (ISODA; KATAGIRI, 2012). Como líder de seus grupos de LS, Katagiri editou mais de 130 livros de LS com seu grupo de professores, que projetaram as aulas para desenvolver o pensamento *matemático*. Cada livro inclui 20 aulas e cerca de 2.600 experiências de pesquisa de aula estão incorporadas. Os resultados de uma pesquisa de aula não aparecem em geral nos seus livros, embora se 5% desses aparecessem nos livros,

poderíamos estimar que sua teoria foi demonstrada em mais de 50.000 casos. Em sua teoria, a categoria de pensamento matemático funciona para programar o surgimento do *pensamento matemático em sequência de tarefas planejadas para salas de aula*, de modo que permita que os *alunos* a reconheçam como uma entidade (objeto) a ser apreciada pelo desenvolvimento da mente que possa pensar como ela. Seu grupo de estudo demonstrou que os alunos poderiam pensar matematicamente dentro da sala de aula por meio de uma sequência de tarefas apropriada para desenvolvê-lo.

Outros educadores de matemática também promoveram pesquisas de aula para a abordagem de resolução de problemas. Em 1989, Masami Isoda estabeleceu seu próprio grupo de pesquisa de aula para demonstrar sua teoria da educação matemática para sua abordagem dialética, tendo publicado 10 livros sobre o assunto entre seus 57 livros. O diagrama da sequência de desenvolvimento de um tópico curricular, mostrado na Figura 1, originou-se em 1991 com seu grupo de Lesson Study em Sapporo, cujos resultados foram publicados em japonês (<https://s-opac.sap.hokkyodai.ac.jp>).

Desenvolvimento de terminologias para professores locais: primeiros desafios internacionais e o caso de Chile

Os trabalhos mencionados na seção anterior foram realizados no Japão. Desde a década de 1980, os esforços japoneses começaram a ser conhecidos fora do Japão, após a conquista alta na Associação Internacional para a Avaliação do Desempenho Educacional (IEA), especialmente em 1964 e 1981, que demonstrou a alta qualidade da educação japonesa, e vários projetos de cooperação internacional foram estabelecidos a partir da década de 1980. A existência de terminologias específicas para ensino e aprendizagem era conhecida pelos pesquisadores que visitaram o Japão na época. Eles ficaram surpresos ao conhecer professores comuns, não pesquisadores, que usam tais terminologias, mas não consideraram a adaptação aos seus países porque a Lesson Study não fazia parte do

papel principal dos pesquisadores que estavam orientando alunos de doutorado.

Um caso excepcional é o *Open-ended Approach (Abordagem de problemas abertos)*, que foi originalmente publicado em japonês, em 1977, e traduzido para o inglês (BECKER; SHIMADA, 1997). Naquela época, estabelecer os parâmetros curriculares nacionais era uma prioridade nos EUA e na Inglaterra. Na década de 1990, a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) iniciou o primeiro projeto bilateral de educação matemática nas Filipinas, oficialmente, e educadores de matemática japoneses começaram a transferir essas terminologias. No entanto, as adaptações das terminologias ao contexto local constituíram também desafios para esses educadores, pois o currículo do país e os livros didáticos estavam longe de suas experiências no Japão. Por volta do Milênio, o projeto JICA em Honduras começou a adaptar livros didáticos japoneses e gerenciou os projetos de formação de professores. Projetos de colaborações internacionais para livros didáticos foram expandidos. Nessas situações, o projeto APEC Lesson Study (APEC-LS) começou em 2006, e o projeto JICA Chile foi executado ao mesmo tempo. Nos anos 2000, as questões do currículo do século 21 impulsionaram a sincronização curricular internacional e cada país desenvolveu seu próprio currículo por meio da aprendizagem e comparação dos currículos. De fato, Isoda e Olfos compararam os currículos de sete países para a multiplicação, sendo a primeira comparação na década de 00's (ISODA; OLFOS, 2009) e a segunda comparação em 10's (ISODA; OLFOS, 2021). Na comparação, a segunda foi mais sincronizada que a primeira, mesmo com diferenças. É um resultado dos esforços de especialistas em currículos e educadores matemáticos de cada país que revisaram os currículos e livros didáticos de outros países para suas próprias atividades de reforma curricular. Nesse contexto de sincronização, também foi iniciado um movimento regional, notadamente o Parâmetros de Educação Básica - Sudeste Asiático: Parâmetros Regionais Comuns Essenciais de Aprendizagem (SEA-BES CCRLS) em Matemática, como o quadro

teórico matemático para 11 países do Sudeste Asiático. Esses padrões incluíram a *ideia matemática, o pensamento, o valor e a atitude* (MANGAO; AHMAD; ISODA, 2017; GAN; ISODA; TEH, 2021) na teoria da concepção de currículos, que constitui uma renovação do quadro de Katagiri. Atualmente, estamos chegando à era para desenvolver, revisar e compartilhar as terminologias para professores que projetam currículo, livro didático e planos de aula a serem trabalhados dentro das teorias locais de Lesson Study de Matemática, em sua língua, seu sistema educacional e sua cultura.

Nesse contexto, o Centro de Pesquisa em Cooperação Internacional em Desenvolvimento Educacional (CRICED) da Universidade de Tsukuba, no Japão, colaborou com 7 principais instituições de 7 países e vem desenvolvendo o programa *online* para professores em formação e em serviço

(https://www.criced.tsukuba.ac.jp/seameo_online-program.html). No Chile, Raimundo Olfos e Soledad Estrella contribuíram com o estabelecimento de um grupo de LS como associação, publicaram três livros para LS em espanhol e desenvolveram livros didáticos nacionais com suas próprias adaptações. A próxima seção explica a *terminologia* para etapa introdutória da multiplicação para os anos iniciais do ensino fundamental por meio de uma comparação de livros didáticos, entre edição tradicional e nova edição, ambos aceitos como livros didáticos nacionais no Chile.

Terminologia para a conceptualização da multiplicação em currículo e textos chilenos

Professores chilenos típicos tentam ensinar procedimentos, embora também haja professores tentando trazer sentido matemático para os alunos. No entanto, para desenvolver a agência estudantil, os professores precisam estabelecer sequências de tarefas para os alunos, visando fazer sentido (McCALLUM, 2018). O livro didático deve ser uma ferramenta necessária para fornecer as sequências de tarefas. O atual Currículo Nacional no Chile

(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO CHILE, 2012) não explica uma definição específica para multiplicação como no Japão, mas fornece o seguinte objetivo de aprendizagem matemática, Nr 11 para alunos do 2º ano:

Aluno mostra **compreensão** da multiplicação: utilizando representações concretas e pictóricas; mostrando multiplicação como adição de **adendos iguais**; utilizando a distributividade como estratégia para construir **tabelas** de 2, de 5 e de 10, resolvendo problemas que envolvem tabelas de 2, de 5 e de 10. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO CHILE, 2012, p. 232)

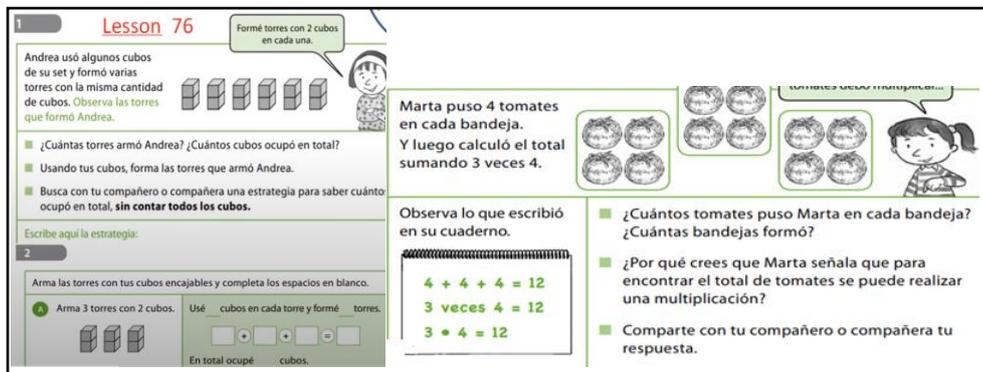
Aqui, a adição de adendos iguais implica acúmulo. No 4º ano, o termo *fator* é atualmente introduzido substituindo os termos *multiplicando* e *multiplicador* incluídos em versões anteriores do currículo nacional. Na sequência, as lições em dois livros didáticos oficiais chilenos serão explicadas com o uso da terminologia de multiplicando e multiplicador para introduzir a multiplicação no segundo ano. O primeiro livro didático, chamado aqui de Livro A, é tradicional e o segundo livro didático, Livro B, é uma adaptação de uma versão da editora Gakko Toshō, que foi gerenciada por Masami Isoda e Soledad Estrella para tradução em espanhol e adaptação curricular (ISOLDA, 2021) durante 2020 (OLFOS; ISODA; ESTRELLA, 2021).

No Livro A, significados diferentes de multiplicação são introduzidos sem relações explícitas com o conhecimento dos alunos: o primeiro é o acúmulo e o segundo são linhas de multiplicação, baseadas na propriedade da comutatividade representada pelo diagrama de arranjo/área. A questão é contar quantas torres de dois blocos temos, como na Figura 2: a tarefa começa contando de dois em dois. O processo refere-se a um acúmulo e, em seguida, transita para representá-lo como uma multiplicação. A solução para outra situação de contar três cestas com quatro laranjas cada é registrada como 3 vezes 4. E o ponto é usado para representar o termo

vezes (3 • 4). Se explicarmos essa notação com a terminologia, o primeiro número (3

vezes) é multiplicador e o segundo número (4) é multiplicando.

Figura 2 - Introdução da multiplicação (Livro A)

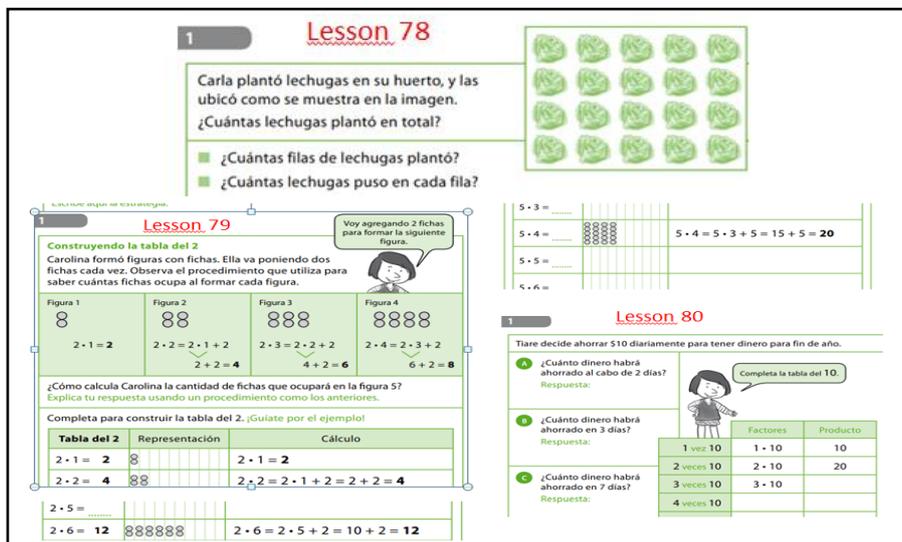


Fonte: Ministério da Educação do Chile (2013, p. 7 ~ 14).

Na Figura 3 seguinte, após ser discutida a comutatividade, o significado da multiplicação é alterado como $2 \times 4 = 2 \times 3 + 2$, em vez de $2 \times 4 = 4 + 4$ que foi aprendido como acúmulo em aulas anteriores. Em seguida, $2 \times 4 = 2 \times 3 + 2 = (2 \times 2 + 2) + 2 = ((2 \times 1 + 2) + 2) + 2 = 2 + 2 + 2 + 2 + 2$. Isso implica que 2 é multiplicando e “4 vezes” é multiplicador.

Para a tabela da linha 2, 2×4 é discutido como “2, 4 vezes” em vez de “2 vezes 4”. Percebe-se que surge uma inconsistência, porém não se diz que há uma contradição porque foi aprendida após a comutatividade. Observamos que mudamos o sinal • do livro para \times neste texto, por uma questão de familiaridade e coerência com o resto do texto.

Figura 3 - Introdução de linhas para multiplicação (Livro A)



Fonte: Ministério da Educação do Chile (2013, p. 7 ~14).

O segundo texto, aqui chamado Livro B, que corresponde a uma adaptação de uma publicação da editora Gakko Toshō, considera a seguinte abordagem para a

conceituação da multiplicação. Para evitar a inconsistência do Livro A, a ordem das linhas é alterada como na Figura 4.

Figura 4 – Introdução da linha de 2 para a multiplicação, em Livro B



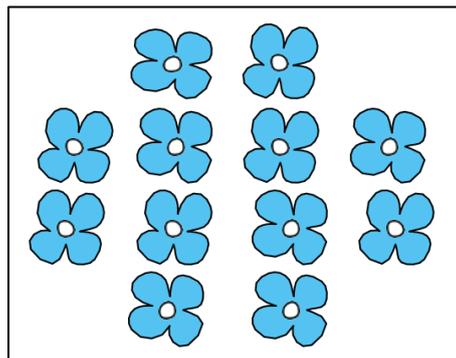
Fonte: Isoda (2020, p. 35).

Aqui $4 \times 2 = 2 + 2 + 2 + 2$, no entanto, se compararmos cada multiplicação na linha de 2, pode ser visto como $4 \times 2 = 3 \times 2 + 2$. Ele mostra a propriedade de adicionar o multiplicando 2 à próxima expressão na linha de 2, consecutivamente. Em outras palavras, o produto é aumentado pelo multiplicando em cada linha, consecutivamente. Nesta noção de linha de 2, esta propriedade é explicada pelo acúmulo. No livro original japonês, 4×2 é representada como 2×4 , o que significa "2, quatro vezes" na gramática japonesa. Com a gramática japonesa, a inconsistência como no Livro A não acontece. Por outro lado, se traduzirmos diretamente no Chile com gramática espanhola, parece ser inconsistente como vimos no Livro A. Assim, a mudança da ordem da linha de 2, como mostrada a Figura 4, mantém a mesma consistência com o livro japonês.

Outra característica do Livro B é a introdução do significado da multiplicação como segue: a multiplicação é introduzida, primeiro, para distinguir uma situação, explicada com as palavras "número de grupos" (multiplicador) e "tamanho dos grupos" (multiplicando). Isto é, a multiplicação é introduzida como (multiplicador) \times (multiplicando). Em seguida, o acúmulo é usado para encontrar resposta aos problemas em *situación concreta* para interpretar o termo "vezes" no contexto. Após a realização das atividades e ter plena compreensão das situações em que os conceitos são claros, os significados e a multiplicação são

sistematizados. Especialmente, explicar uma multiplicação com os termos "número de grupos" (multiplicador) e "tamanho dos grupos" (multiplicando) dá suporte à visualização de situações de multiplicação, mesmo quando esta não aparente ser diretamente uma multiplicação no início, como na Figura 5.

Figura 5- Se movermos duas peças de cima para baixo, tem-se 4×3



Fonte: Isoda (2020, p. 34).

Ao estabelecer consistência que pode ser bem explicada por terminologias, o Livro B, uma edição adaptada de Gakko Toshio, foi selecionado por mais de 70% das escolas chilenas.

Lesson Study sobre o ensino de matemática e estatística no Chile: mais de uma década de avanços e descobertas

No Chile, há mais de uma década, o Grupo de Lesson Study (GEC, como Grupo de Estudio de Clase, em espanhol) do Instituto de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso (IMA-GEC), coprojeto, implementa, desenvolve e teoriza sobre Estudo de Aula em comunidades de professores do sistema educacional, divulga suas pesquisas por meio de publicações e livros e se dedica a programas de formação de professores. Um curso de desenvolvimento profissional para professores em serviço, realizado em 2006 e 2007, foi relacionado ao Programa Chile-Japão até 2010, e financiado pelo Centro de Aperfeiçoamento, Experimentação e Pesquisa Pedagógica (CPEIP), dependente do Ministério da Educação do Chile

(MINEDUC); em particular, aspectos da Educação Matemática e da Lesson Study foram oferecidos, e os professores começaram a trabalhar de forma colaborativa nas aulas seguindo a metodologia da Lesson Study (LS).

Anualmente, com o apoio do Ministério da Educação do Chile (MINEDUC), estão sendo realizados cursos online maciços para atualizar professores do ensino fundamental que promovam a abordagem de resolução de problemas sob a metodologia da LS (por exemplo, Programa Sumo Primero 2019-2021). Particularmente no Instituto de Matemática- IMA, a metodologia da LS é aplicada em diversos cursos de graduação e explicitamente em seu mestrado em Educação Matemática. Além disso, o MINEDUC projetou, durante 2020 e 2021, um conjunto de livros didáticos de matemática para o 1º ao 6º anos, baseado em livros japoneses e, ao mesmo tempo, sobre os resultados das experiências japonesas de LS com os pesquisadores do Instituto de Matemática, todos sob a orientação direta do professor Masami Isoda, da Universidade de Tsukuba, Japão.

No futuro, os membros do GEC planejam continuar focados na LS como objeto de pesquisa, para gerar evidências do seu impacto no desenvolvimento profissional dos professores, ou seja, na realização da aprendizagem dos alunos e, de forma mais geral, na educação matemática do país, para que essa

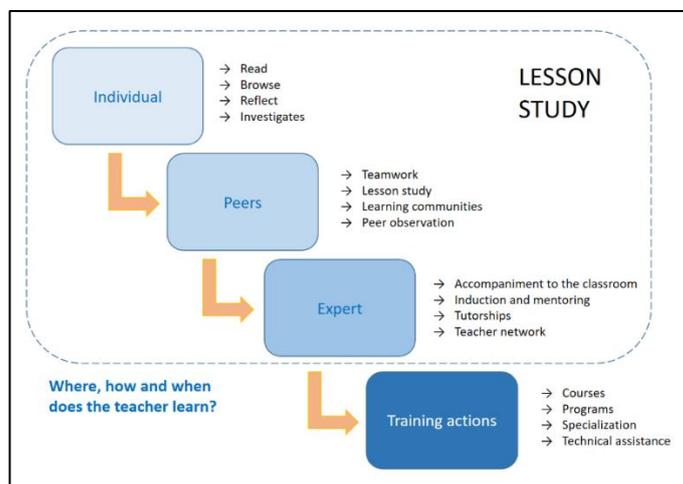
metodologia faça parte dos cursos iniciais e contínuos de formação de professores, e espera-se que seu uso seja disseminado em todo o país e, na medida do possível, na América Latina.

Sistema Nacional de Desenvolvimento Profissional de Professores

No Chile, em 2016, uma Lei criou o Sistema de Desenvolvimento Profissional de Professores, que é um dos pilares da atual Reforma Educacional chilena. Nesse sistema, são estabelecidas transformações para resolver e intervir em questões de profissionalização docente, na necessidade de apoiar seu desempenho e sua avaliação. O desafio do CPEIP é que cada professor tenha um espaço de aprendizagem formal ou informal, individual ou entre pares, dentro ou fora do estabelecimento, no âmbito de uma progressão no desenvolvimento profissional e na sua carreira docente.

O CPEIP reconhece metodologias que podem favorecer a formação de professores e seus valores, bem como a disseminação do trabalho em equipe, das comunidades de aprendizagem com observação por pares, acompanhamento em sala de aula, que, em nossa experiência, representam aspectos essenciais da LS, conforme ilustrado na Figura 6 (o quadro de borda pontilhada foi posicionado pelos autores).

Figura 6- Metodologias que contribuem para o aprimoramento do processo de ensino no Chile



Fonte: Ministério da Educação do Chile (CPEIP, 2018; aqui da versão em inglês deste artigo).

Na seção seguinte, especificamos o que o GEC em Chile entende por Lesson Study, discutimos os avanços e as descobertas que têm sido seguidos pelos acadêmicos da PUCV que foram capazes de implementar a metodologia na formação de professores no ensino fundamental e, especialmente, para os professores de matemática que lecionam no ensino médio. Em nível regional, a LS tem sido divulgada por meio de aulas abertas presenciais e, recentemente, a nível nacional, nas regiões norte e sul, através de aulas abertas online. (<https://estudiodeclases.cl/videos/>; <https://estadisticatemprana.cl/publicaciones/#revista>).

Lesson Study do Instituto de Matemática de Valparaíso

A LS tem sido reconhecida como uma atividade colaborativa entre professores e pesquisadores em processos nos quais se estudam uma ou mais aulas para melhorar o ensino e o seu progresso no desenvolvimento profissional. Em muitos casos, a LS entrou na escola através dos próprios professores líderes, estabelecendo-se ali uma comunidade de aprendizagem que aprende com experiência e compartilha as melhores práticas ao estudar uma aula focada em um conteúdo específico da disciplina.

Em 2008, foi fundado o Grupo de Estudio de Clases - GEC do Instituto de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso –GEC–IMA, e aos poucos os acadêmicos Arturo Mena-Lorca e Raimundo Olfos promoveram a incorporação dessa metodologia nos programas de Pedagogia matemática, Mestrado em Educação Matemática e em pesquisa para o Doutorado em Educação Matemática. Da mesma forma, alguns acadêmicos, por exemplo, Raimundo Olfos e Sergio Morales, incorporam continuamente essa metodologia na formação de professores da educação básica na Faculdade de Pedagogia da PUCV e, em 2021, com a cooperação de Soledad Estrella, cursos *on-line* massivos estão sendo realizados para atualizar os professores do ensino fundamental e promover a abordagem de resolução de problemas no âmbito da LS.

Os esforços do GEC-IMA têm focado na disseminação dessa metodologia de desenvolvimento profissional docente, buscando ser fiel aos princípios da LS japonesa, entendidos como: (1) os professores que participam da LS buscam desenvolver experiência e aprender algo novo e, também, melhorar uma lição específica; (2) inclui tempo significativo gasto para estudar ou para criar materiais educativos; (3) ocorre ao longo de várias semanas e não em poucas horas; e (4) profissionais com maior experiência e conhecimento especializado contribuem durante o processo de planejamento da aula e a discussão após sua implantação (ELLIOTT, 2019). Como uma característica essencial, o GEC-IMA incentiva os professores a discutir conceitos essenciais que os alunos precisam aprender, para atender aos planos curriculares atuais e considerar o conhecimento atual dos alunos. O GEC-IMA realiza, anualmente e permanentemente, Conferências Nacionais e Conferências Regionais, com aulas públicas e cursos, buscando compartilhar boas práticas de ensino de matemática geradas no âmbito da LS e promover a formação de Comunidades de Lesson Study como estratégia de Desenvolvimento Profissional Continuado dos Professores. (PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO). Durante os anos de 2020 e 2021, membros do GEC IMA trabalharam na adaptação de textos escolares de matemática da prestigiada editora japonesa Gakko Toshō, das séries 1º ao 4º (p. ex., ISODA; ESTRELLA, 2020; ESTRELLA; ISODA, 2020). Esses livros didáticos, distribuídos pelo MINEDUC, fornecem aos professores ideias sobre como ajudar e apoiar seus alunos a aprender matemática de forma significativa, aprender a pensar e aprender matemática por si mesmos, em consonância com a Lesson Study (ISOLDA, 2021). Essas características são consoantes com o princípio de três *co's* que caracteriza um Grupo sustentável de Lesson Study.

Alguns resultados da pesquisa

Acadêmicos do Instituto de Matemática da PUCV e, em particular, os

participantes do GEC-IMA, dirigem ou participam de projetos e/ou programas financiados pelo governo que utilizam a LS como estratégia de pesquisa e/ou desenvolvimento. Os temas dessa pesquisa tratam do ensino de estatística, matemática ou atividades STEM para a educação no pré-escolar, ensino fundamental e médio, juntamente com propostas educacionais na formação inicial de professores e formação continuada. Atualmente, o GEC incentiva a formação de grupos de LS em escolas básicas e escolas de ensino médio, por meio de quatro modalidades, todas com o apoio do GEC IMA: 1- formação de um grupo de LS dentro do mesmo estabelecimento de ensino; 2- formação de um grupo de LS com professores de diferentes estabelecimentos de ensino; 3- GEC IMA convida diferentes professores para formar um grupo de LS com formato 1 e/ou 2 professores nas instalações da universidade e com apoio contínuo por 2 meses; e 4 - criação de grupos de LS, nacionais ou internacionais, que são formados para projetar e implementar uma aula no modo *on-line* síncrono. Esta última experiência foi desenvolvida em 2018 e 2019, com o GEC IMA e países como Brasil e EUA, implementando e melhorando aulas do tipo STEM e, ao mesmo tempo, integrando culturas e idiomas.

Os cursos e as investigações são desenvolvidos com a abordagem de resolução de problemas, uma vez que se valoriza o fato de que essa abordagem incorpora o como ajudar as crianças a aprender, a resolver um problema semelhante com solução única ou problema aberto com várias soluções (p. ex., BALDIN *et al.*, 2018). Isoda e Nakamura (2010) delinearam cinco passos dessa abordagem: representar um problema; soluções de estimativa (planejar e prever a solução); resolvê-lo independentemente; explicar aos outros e comparar as diferentes abordagens com a solução (ou as diferentes soluções); e, posteriormente, integrar as propostas, argumentar e explicar os novos conhecimentos aprendidos.

Diferentes teorias e abordagens da educação matemática e da educação estatística nos permitiram analisar o desenho e a implementação de aulas geradas pela LS, publicados em vários

artigos e capítulos de livros (p.ex., ESTRELLA; MENA-LORCA; OLFOS, 2018). Em geral, e por meio de análises qualitativas e interpretativas, a dinâmica da LS melhora o apoio mútuo e a reflexão compartilhada (p. ex., OLFOS; ESTRELLA; MORALES, 2015). Estrella *et al.* (2020) investigam o desenho de tarefas com alta demanda cognitiva e a capacidade dos professores de manter tais demandas cognitivas durante a implementação das aulas; Vidal-Szabó *et al.* (2020) contribuem para a teoria do espaço de trabalho, caracterizando uma aula de estatística relacionada à análise de dados exploratórios em que os alunos fundamentam e comunicam suas ideias com evidências baseadas em dados; em Isoda *et al.* (2021) há relato de seis pesquisadores do Japão, Chile e Brasil que implementaram a LS entre dois países e estudaram a competência digital de um professor envolvido na implementação de uma aula transfronteira em salas de aula no Brasil e no Chile. No ano de 2021, Isoda e Olfos publicaram seu quarto livro que incorporou diferentes pesquisadores, comemorando uma edição anterior publicada em 2011, “Ensino da multiplicação: da Lesson Study japonesa às propostas iberoamericanas”, em que o proeminente professor Ubiratan D'Ambrosio colaborou (ISODA; OLFOS, 2021).

Considerações finais sobre a experiência chilena de implementação de Lesson Study

No ano de 2021, o GEC IMA celebrou 13 anos de trabalho contínuo, realizando sua missão, ou seja, contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores nas comunidades de aprendizagem, para o desenvolvimento curricular, para o enriquecimento de experiências matemáticas em sala de aula e para a melhoria da qualidade e do abandono da educação por meio da LS como forma de pesquisa-ação. O GEC IMA é projetado como um centro de pesquisa, inovação e desenvolvimento com abrangência nacional e internacional, composto por professores, pesquisadores e futuros professores que contribuem para o desenvolvimento do currículo e para a profissionalização por

meio do estabelecimento de redes de comunidades de desenvolvimento profissional docente que investigam, a partir de suas escolas, o modo como melhorar os conhecimentos matemáticos, habilidades e atitudes que os alunos precisam para se adaptar ao mundo ao seu redor. Todas as ações, realizadas pelo grupo GEC-IMA, buscam o que é proposto pela Elliott (2019), ou seja, transformar a organização do trabalho dos professores nas salas de aula, criando mais espaço escolar para ser gasto por eles investigando suas aulas. Ter grupos de professores que passam algumas horas por semana em Lesson Study é uma alternativa para o desenvolvimento profissional que ultrapassa em muito outras estratégias para a formação continuada de professores, não só por contemplar uma aprendizagem profissional mais abrangente e duradoura, mas também pela horizontalidade da metodologia e da estratégia que gera maior reflexão, compromisso de segurança, liderança e ensino (ESTRELLA *et al.*, 2018).

Finalmente, o GEC IMA como polo na América Latina, aspira por uma concepção mais ampliada e compartilhada de Lesson Study, com sua abordagem de “escutar”, que baseia na aprendizagem mútua e no respeito. A pesquisa de uma aula também se baseia na suposição frutífera de um autoaperfeiçoamento contínuo, que permite entrar na dinâmica escolar de muitos professores e culturas de diferentes países. Reconhecemos, nessa metodologia de desenvolvimento profissional docente, a real viabilidade da transformação da sala de aula, da escola e do sistema escolar.

Observações finais

Após mais de duas décadas dos projetos de internacionalização dos conceitos e benefícios da Lesson Study nas culturas fora do cenário original japonês, aprendemos que a Lesson Study Japonesa em Matemática carrega uma longa história de trajetória pedagógica que deve ser levada em consideração por outras culturas para entender e implementar as principais características dessa metodologia de

desenvolvimento profissional dos professores. Este artigo traz duas dimensões importantes para o processo de adequação dos princípios da Lesson Study nesse sentido. O estabelecimento de terminologia correta para conteúdo matemático em todo o currículo e os livros didáticos que devem ser comumente compartilhados e compreendidos por culturas distintas são apontados na seção 2. Esse aspecto é essencial na formação de professores de matemática capazes de distinguir as evoluções conceituais e procedimentais dos conceitos curriculares ao longo da programação de conteúdos nos anos escolares, especialmente no ensino fundamental.

A segunda dimensão trazida neste artigo refere-se ao desafio complexo da implementação de projetos de Lesson Study em culturas fora do Japão, elaborada por meio da experiência de um caso de sucesso do Chile que pode lançar luz às possibilidades de expansão como modelo para outras culturas, na América Latina. O caso do Chile com seus avanços e achados indica em seus princípios fundamentais aqueles apontados por Shimizu e Chino (2015) como três co's: cooperação, colaboração (inclusive em nível internacional) e co-atuação (por meio do micro contexto local de professores, pesquisadores, apoio governamental) descritos na seção 3, através da elaboração de diferentes formas de conexão entre os agentes do sistema educacional.

Para finalizar, o papel da Lesson Study que contribui para a melhoria da Educação Matemática de Qualidade compreende mais do que as duas dimensões discutidas neste artigo. A Lesson Study (Pesquisa de Aula) contribui para o conhecimento sobre o Pensamento Matemático, a Formação de Professores, o Desenvolvimento Curricular, o Projeto de Materiais didáticos e de Aprendizagem, para citar alguns. A jornada para implementar e difundir a Lesson Study é um empreendimento complexo que trará todos os educadores como protagonistas do sistema educacional em cada ambiente cultural.

Referências

- BALDIN, Y.Y.; ISODA, M.; OLFOS, R.; ESTRELLA, S. A STEM cross-border lesson on energy for primary education under APEC lesson study Project. *In: HSIEH, F. J. (Ed.). Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education*, Vol 1, Taipei, Taiwan: EARCOME, pp 236-247, 2018. ISBN 978-986-05-5783-1.
- BECKER, J. P.; SHIMADA, S. **The Open-Ended Approach: A new proposal for Teaching Mathematics**. Reston: NCTM, 1997. ISBN: 0-87353-430-1.
- ELLIOT, J. Quality criteria for lesson and learning studies as forms of action research. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, 2019.
- ESTRELLA, S.; ISODA, M. **Suma Primero: manual del docente, 4° básico**. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2020. ISBN 978-956-17-0865-5.
- ESTRELLA, S.; MENA-LORCA, A.; OLFOS, R. Lesson Study in Chile: A very promising but still uncertain path. *In: Mathematics Lesson Study Around the World*, p. 105-122. Cham: Springer, 2018.
- ESTRELLA, S.; ZAKARYAN, D.; OLFOS, R.; ESPINOZA, G. How teachers learn to maintain the cognitive demand of tasks through Lesson Study. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 23, p. 293-310, 2020.
- GAN, T. H.; ISODA, M.; TEH, K. H. **Mathematics Challenges for Classroom Practice at Lower Secondary Level**. Penang, Malaysia: SEAMEO-RECSAM, 2021. Disponível em: http://www.recsam.edu.my/tag/2021_recsamtsukuba_mathbook.pdf
- ISODA, M. Dialectic on the Problem Solving Approach : Illustrating Hermeneutics as the Ground Theory for Lesson Study in Mathematics Education. *In: CHO, S. J. (Ed.) Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on the Mathematics Education*. Swaziland: Springer, p. 355-381, 2015a.
- ISODA, M. The Science of Lesson Study in the Problem Solving Approach. *In: INPRASITHA, M. et al. (Eds.). Lesson Study: Challenges in Mathematics Education*. Singapore: World Scientific. p. 81-108, 2015b. Disponível em: https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/9789812835420_0006.
- ISODA, M. **Suma Primero 1° Básico. Texto del Estudiante Tomo 2**. Japan/Chile: University of Tsukuba/MINEDUC, 2020. Disponível em: <https://www.curriculumnacional.cl/docentes/Educacion-General/Matematica/Matematica-2-basico/227534:Sumo-Primero-2-Basico-Texto-del-Estudiante-Tomo-2>
- ISODA, M.; ESTRELLA, S. **Suma Primero: libro del estudiante, 1° básico**. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2020. ISBN 978-956-17-0880-8.
- ISODA, M.; ESTRELLA, S.; ZAKARYAN, D.; BALDIN, Y.Y.; OLFOS, R.; ARAYA, R. Digital competence of a teacher involved in the implementation of a cross-border lesson for classrooms in Brazil and Chile. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLS-05-2021-0045>.
- ISODA, M.; KATAGIRI, S. **Mathematical thinking: How to develop it in the classroom**. Singapore: World Scientific, 2012. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/8163>
- ISODA, M.; NAKAMURA, T. Mathematics Education Theories for Lesson Study: Problem Solving Approach and the Curriculum through Extension and Integration. **Journal of Japan Society of Mathematical Education**, v. 92, p. 5, 2010.
- ISODA, M.; OLFOS, R. **Enseñanza de la multiplicación: Desde el estudio de clases japonés a las propuestas iberoamericanas**. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2009.
- ISODA, M.; OLFOS, R. **Teaching Multiplication with Lesson Study: Japanese and Ibero-American Theories for International Mathematics Education**. Cham: Springer Nature, 2021.
- ISODA, M.; STEPHENS, M.; OHARA, Y.; MIYAKAWA, T. (Eds). **Japanese Lesson Study in Mathematics: its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement**. Singapore: World Scientific, 2007.
- MANGAO, D. D.; AHMAD, N. J.; ISODA, M. **SEAMEO Basic Education Standards (SEA-BES): Common Core Regional Learning**

Standards (CCRLS) in Mathematics and Science. Penang, Malaysia: SEAMEO RECSAM, 2017. Disponível em:

http://www.recsam.edu.my/sub_SEA-BES/images/docs/CCRLSReport.pdf

MCCALLUM, W. G. **Making sense of mathematics and making mathematics make sense.** In: **Proceedings of ICMI Study 24 School Mathematics Curriculum Reforms: challenges, changes, and opportunities.** Tsukuba: University of Tsukuba. p. 1-8, 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO CHILE .MINEDUC-CPEIP. **Plan local de formación:** un instrumento para potenciar el desarrollo profesional. 2018.

<https://www.cpeip.cl/wp-content/uploads/2020/01/Infografia-Plan-Local-v5.pdf>

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO CHILE. **Las Bases Curriculares para la Educación Básica 2012.** 2012. Disponível em: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Tipo/Asociados-a-la-Base-Curricular/Partes-de-los-Programas/14598:Las-Bases-Curriculares-para-la-Educacion-Basica-2012>.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD. Student Agency for 2030, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/student-agency>.

OLFOS, R.; ESTRELLA, S.; MORALES, S. Clase pública de un estudio de clases de estadística: Una instancia de cambio de

creencias en los profesores. **Revista Electrónica Educare**, v. 19, n. 3, p. 1-17, 2015.

OLFOS, R.; ISODA, M.; ESTRELLA, S. Más de una década de Estudio de Clases en Chile: hallazgos y avances. **Revista Paradigma** (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), v. 1. XLI, p. 190-221, 2020.

OLFOS, R.; ISODA, M.; ESTRELLA, S. **Chile:** Country's presentation. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=34GkW9gWfzl>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. **Jornada Estudio de clases.** Valparaíso, Comunicaciones IMA PUCV. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=apaqdO8-kBs>

SHIMIZU, S.; CHINO, K. History of Lesson Study to develop good practices in Japan. In: INPRASITHA, M. *et al.* (Eds.). **Lesson Study: Challenges in Mathematics Education.** Singapore: World Scientific. p. 123-140, 2015. Disponível em:

https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789812835420_0008

STIGLER, J. W.; HIEBERT, J. **The teaching gap.** New York: Free Press, 1999.

VIDAL-SZABÓ, P.; KUZNIAK, A.; ESTRELLA, S.; MONTOYA, E. Análisis cualitativo de un aprendizaje estadístico temprano con la mirada de los espacios de trabajo matemático orientado por el ciclo investigativo. **Revista Educación Matemática**, v. 32, n. 2, p. 217-246, 2020.

Masami Isoda: Faculty of Human Sciences and Center for Research on International Cooperation in Educational Development- CRICED, University of Tsukuba, Japan. Brief description of academic background, professional activities, and the research field: Ph.D. in Mathematics Education. Professor at Faculty of Human Sciences and Director of CRICED, U. Tsukuba, Japan. He was Project Overseer on the APEC Lesson Study Project (2006-2018) having extended it beyond the APEC. He edited curriculum standards for mathematics in the ASEAN region under SEAMEO and Papua New Guinea, and several countries' textbooks. He received an honorary Ph.D. from KGU, Thailand, honorary Prof. from USIL, Peru for his contribution. Email: isoda@criced.tsukuba.ac.jp. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0017-3935>. URL link for publication and CV: https://jglobal.jst.go.jp/en/detail?JGLOBAL_ID=200901091935440711

Raimundo Olfos: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso- PUCV, Chile. Brief description of academic background, professional activities, and the research field: Associate professor in mathematics education at PUCV. Research in Curriculum, didactic and evaluation. Teacher training for teaching mathematics, in postgraduate and undergraduate programs of PUCV. Email: raimundo.olfos@pucv.cl. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9886-4282>. URL link for academic information: <http://ima.ucv.cl/academicos/raimundo-olfos/>

Soledad Estrella: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - PUCV, Chile. Brief description of academic background, professional activities, and the research field: Ph.D. in Mathematics Education; she is professor at the Institute of Mathematics of PUCV-Chile, where she leads the Research Group of Early Statistics. Her research focuses on the practice of mathematics instruction, and on the improvement of teacher training and development through Lesson Study. She is currently Vice President of the Chilean Society of Mathematics Education, a member of the International Council of the Mathematics Education Network of Central America and the Caribbean. E-mail: soledad.estrella@pucv.cl. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4567-2914>. URL link for academic information: <http://ima.ucv.cl/academicos/soledad-estrella/>

Yuriko Yamamoto Baldin: Universidade Federal de São Carlos- UFSCar. Brief description of academic background, professional activities, and the research field: Ph.D. in Mathematics from UNICAMP, post-doctorate in the USA, scientific visits in Japan. She was a representative of Brazil to ICMI-IMU, a member of the Executive Committee of ICMI-IMU (2013-2020) and coordinated international projects. She is Senior Professor at UFSCar. Research in Mathematics Teacher Education at the Graduate Program in Mathematics Teaching (PPGECE-UFSCar), in the lines of Problem Solving, Lesson- Study, integrated teaching. E-mail: yuriko@ufscar.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7473-5657>. URL Link to lattes: <https://lattes.cnpq.br/8785562528979416>