

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

El Estudio de Clases- Lesson Study como medio de investigación de las distintas formas de evaluación del aprendizaje de las Matemáticas con la Metodología de Resolución de Problemas

A Pesquisa de Aula- Lesson Study como meio de investigar as diferentes formas de avaliação da aprendizagem da Matemática com a Metodologia de Resolução de Problemas

Yuriko Yamamoto **Baldin**
Universidade Federal de São Carlos
Brasil
yuriko@ufscar.br

Resumen

La Metodología de Resolución de Problemas de Matemática es el eje principal del desarrollo profesional de los docentes para una enseñanza eficaz. Los pasos clave del Estudio de Clases para producir un plan de lecciones efectivo para el aprendizaje de un tema seleccionado brindan oportunidades de reflexión para los maestros mejoraran sus prácticas pedagógicas. A su vez, las etapas de Resolución de Problemas Matemáticos, investigadas a través de las visiones del papel de cada paso, desde la comprensión del problema, el modelado en lenguaje matemático, la movilización de conocimientos para diseñar estrategias/técnicas de resolución, y la retrospectiva de los resultados para validarlos dentro del problema, permiten una comprensión de los docentes sobre las diferentes formas de evaluación, como la diagnóstica, la formativa y la sumativa. El objetivo de esta conferencia es discutir el potencial del Estudio de Clases en los procesos de evaluación significativa del aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Formas de evaluación y aprendizaje en el aula; Resolución de problemas; Estudio de Clases-Lesson Study; Educación continua de los maestros; Análisis de errores en la resolución de problemas; Planificación de materiales y clases posevaluación.

Resumo

A Metodologia de Resolução de Problemas de Matemática é o principal eixo do desenvolvimento profissional dos professores para um ensino efetivo em sala de aula. Os principais passos da Pesquisa de Aula-Lesson Study para produzir um plano de aula eficaz para a aprendizagem de um tópico selecionado oferecem oportunidades de reflexão para os professores melhorarem suas práticas pedagógicas. Por sua vez, a Resolução de Problemas de Matemática, investigada através das perspectivas do papel de cada etapa, desde a compreensão do problema, a modelagem em linguagem matemática, a mobilização do conhecimento para desenhar estratégias/técnicas de resolução, e a retrospectiva dos resultados para validá-los dentro do problema, permitem uma compreensão dos professores sobre as diferentes formas de avaliação, como diagnóstica, formativa e somativa. O objetivo desta conferência é discutir o potencial da Pesquisa de Aula nos processos de avaliação significativa da aprendizagem matemática.

Palavras-chave: Formas de avaliação e a aprendizagem na sala de aula; Resolução de problemas; Pesquisa de Aula-Lesson Study; Formação continuada de professores; Análise de erros na resolução de problemas; Planejamento de materiais e aulas pós-avaliação.

Introdução

Este texto apoia a apresentação da conferência “*El Estudio de Clases-Lesson Study como medio de investigación de las distintas formas de evaluación del aprendizaje de las Matemáticas con la Metodología de Resolución de Problemas*” para a XVI CIAEM, de 31 de julho a 04 de agosto de 2023.

O tema de *avaliação de aprendizagem de matemática* de estudantes da educação básica relacionado à metodologia de Lesson Study- Pesquisa de Aula (Estudio de Clases, em espanhol) e ao desenvolvimento de etapas da Resolução de Problemas é um tema recente de investigação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, modalidade Ensino de Matemática, da Universidade Federal de São Carlos (PPGECE-UFSCar), sob supervisão da autora. Entretanto, a pesquisa da autora sobre o tema com este enfoque se iniciou antes, como na ocasião em que apresentou as reflexões sobre o papel da resolução de problemas nas *competências em avaliação dos professores de matemática*, durante o SEAMEO RECSAM- the University of Tsukuba Joint Symposium, dentro do congresso APEC-University of Tsukuba de 2015, e elaborou conexões dos princípios da Lesson Study-Pesquisa de Aula com os Parâmetros da Formação de Professores de Matemática, então em discussão no Sudeste Asiático (Baldin, 2015; 2016).

O objetivo desta conferência é trazer as considerações elaboradas em (Baldin, 2016) como extensão das reflexões de 2015, para enfatizar o potencial da metodologia de Lesson Study- Pesquisa de Aula no contexto atual brasileiro, tendo em vista os resultados produzidos recentemente numa dissertação de Mestrado de uma professora de ensino básico sobre o significado das modalidades de *avaliação diagnóstica e formativa* nos instrumentos de avaliação

baseados em resolução de problemas, e consequências em suas práticas na sala de aula (Paravani, 2023).

Para situar o ponto inicial da linha de investigação dos trabalhos que mencionamos, delimitamos o foco das discussões sobre como o tema da avaliação se relaciona com a formação de professores que ensinam matemática, diante das concepções curriculares do século XXI.

Sobre o conceito de avaliação na formação de professores de matemática

O tema “avaliação” acompanha inevitavelmente as investigações sobre as atividades de “ensino”, “aprendizagem”, “coleta de indicadores”, “gestão escolar”, “formação de professores”, entre diversas outras, em todos os níveis e esferas do sistema educacional. Portanto, o termo “*avaliação*” precisa estar delimitado enquanto conceito e objetivo nos estudos dentro da Educação Matemática, e estar claramente definido quando o utilizarmos para desenvolver os projetos de pesquisa propostos.

Um ponto de referência inicial para focarmos o nosso estudo do papel da avaliação na formação de um professor que ensina matemática se encontra na publicação de 1993, dentro da nova série de ICMI Studies Volume 2, de ICMI Study “*Investigations into Assessment in Mathematics Education*”, editado por Mogens Niss. (Niss, 1993).

Esta publicação apresenta várias contribuições com perspectivas diferentes que ilustram as discussões atualizadas no limiar do século XXI sobre o conceito em pauta de “avaliação”, e analisou aspectos gerais e principais do conceito.

Ao destacar os desafios para aprimorar as práticas de avaliação na ótica de aprendizagem dos estudantes, Izard (1993, p. 185) afirma que a avaliação tem a função de trazer evidências da aprendizagem adquirida pelos estudantes de modo a facilitar o preparo para a aprendizagem subsequente, ou ainda assegurar ao estudante e ao professor que um nível desejado de aprendizagem foi alcançado. Izard continua que os professores poderão desenvolver e aperfeiçoar o processo de ensino/aprendizagem se conseguirem identificar as fortalezas de seus alunos e, também, as áreas de estudo que requeiram mais atenção. Apoiando-se numa citação de Clarke (1989, p.4), Izard aponta que a avaliação de aprendizagem precisa informar mais do que um nível de desempenho de um aluno, mas deve informar as ações de todos os participantes numa situação de aprendizagem, conectando a avaliação em si com a revisão das ações realizadas de ensino e a antecipação do ensino a seguir. Esta visão da avaliação traz uma base para a linha de pesquisa na formação do professor que aprende a ensinar, com os resultados que possam ser validados por uma avaliação focada na aprendizagem dos alunos e conectada à prática de ensino. Ainda, Izard argumenta a importância dos procedimentos de avaliação pela influência que estes provocam no ensino em geral, enquanto aponta que os resultados de testes formalizados aplicados numa classe representam apenas uma parte das atividades de avaliação da classe. Estas, por sua vez, devem incluir os questionamentos do professor, comentários das ações realizadas na classe durante as tarefas propostas, e outras formas de verificação de aprendizagem efetiva e da eficácia das tarefas executadas.

Percebemos então que podemos ampliar o conceito de avaliação de aprendizagem em uma classe, ao incluir aspectos de avaliação das ações planejadas para uma aula, a realização dessas ações numa classe, e seus resultados analisados após a aula realizada, o que nos motiva a conectar esse conceito ampliado aos princípios da Lesson Study-Pesquisa de Aula como adaptado no PPGECE-UFSCar, que contém fortemente componentes de avaliação nas suas etapas: a) refletir e estudar os conteúdos específicos do tema de aula e os objetivos curriculares; b) planejar uma aula (ou sequência de aulas) com minúcias que incluem antecipação de ações dos alunos e conduta do docente; c) realizar a aula planejada, com colaboradores que possam acompanhar a aprendizagem dos alunos e o andamento da aula; d) investigar os resultados da aula realizada com o plano elaborado, mediante reflexões e comentários críticos do docente, dos observadores e de especialistas convidados, quando possível. (Baldin; Felix, 2011; Baldin, 2016).

Ainda dentro dos desafios do papel da avaliação nas formas de instrução escolar, o capítulo de Izard (1993, p. 186) aponta para o poder da prática de testes de avaliação em escala que influencia o currículo, o ensino e a aprendizagem, advertindo ao perigo de direcionar as atividades de ensino e aprendizagem em função dos resultados dos testes. Após várias décadas, essas considerações ainda trazem reflexões e reconhecimento da predominância delas entre professores e escolas no nosso entorno que planejam suas atividades didáticas em função das avaliações quantitativas, resultantes de testes padronizados e das tabelas comparativas entre os sistemas educacionais, impactando a política educacional. Isto traz uma fragilidade na concepção dos professores sobre o seu papel no processo de ensino, delimitando o efeito das suas práticas sob uma dependência de resultados de testes padronizados ou tarefas de treinamento de procedimentos.

Ainda neste ICMJ Study o artigo de Webb (1993, p.254) sistematiza a construção de uma teoria para a avaliação de conhecimentos de matemática para dar suporte a pesquisas de educação matemática, pela importância estratégica que essa avaliação, com destaque aos conhecimentos de matemática, tem para o desenvolvimento de um país. O autor aponta para a especificidade do conhecimento de matemática que se distingue das habilidades cognitivas gerais. Neste sentido, Webb aponta que a natureza do conhecimento do *conteúdo específico de matemática* e as *abordagens pedagógicas para o ensino da matemática* exigem consideração para técnicas específicas de *avaliação* nesta área de conhecimento, com especial atenção a diferentes formas de representação de pensamento matemático que os estudantes desenvolvem ao longo dos anos escolares. Esta visão corrobora as teorias como de Conhecimento Pedagógico de Matemática para o Ensino – MKT (*Mathematics Knowledge for Teaching*) (Ball; Bass, 2003), que sustentam, desde a virada do século XXI as pesquisas de Educação Matemática na Formação de Professores que ensinam matemática. Esta visão constitui também uma fundamentação para a linha de pesquisa, apresentada nesta conferência, de investigar a competência do professor, que ensina matemática na escola básica, em dominar os conceitos de avaliação própria da aprendizagem da matemática, para aprimorar sua prática profissional.

Para aperfeiçoar o balanceamento entre o desenho dos instrumentos de avaliação e os objetivos da avaliação que identifiquem melhor as habilidades de pensamento matemático, Swan (1993, p. 195) aponta as tendências dos estudos sobre as avaliações de aprendizagem da matemática que viriam a ser aprofundadas e adotadas largamente nos documentos das reformas

curriculares nos anos seguintes e atualmente. Swan destaca nesses estudos a necessidade de compreender as distintas formas de avaliação que captem as dimensões da avaliação de acordo com os objetivos estabelecidos. Assim, três tipos de avaliação, classificados segundo objetivos distintos, são apresentados (Swan, 1993, p. 195): -*Avaliação Formativa* que visa identificar os conhecimentos aprendidos pelo estudante de modo que uma retomada adequada de conteúdo a seguir possa ser desenhada e proposta. Nesta avaliação fica incluída a *avaliação diagnóstica*, em que as dificuldades de aprendizagem e equívocos conceituais são identificados. Esta avaliação precede e orienta o processo de ensino, e é desenhada para o benefício dos estudantes; - *Avaliação Somativa* que mede e registra o desempenho geral/final de maneira sistemática. Esta avaliação ocorre geralmente no término de um curso, ou período escolar, e é desenhada prioritariamente para informar os professores ou administradores, e por vezes, ajudar em processos de seleção; - *Atividade Avaliativa* que envolve a avaliação e o relatório sobre o trabalho de um professor, escola, livro ou material didático, ou qualquer outro instrumento dentro de um serviço educativo. Esta atividade é principalmente desenhada para informar os pais e os administradores de educação. (Swan, 1993, p. 196).

Notamos que essencialmente as avaliações diagnóstica e formativa, de caráter mais qualitativo, e a somativa, de caráter quantitativo, são as mais encontradas nos documentos curriculares no Brasil, como a Base Nacional Comum Curricular- BNCC (Brasil, 2018).

Metodologia de resolução de problemas e Lesson Study-Pesquisa de Aula

Na conferência mostramos as motivações para o tema de avaliação na discussão da competência do professor em trabalhar um currículo de matemática do século XXI, em que o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos, através dos eixos de conhecimento distribuídos nas áreas de conteúdo, constitui o objetivo essencial da educação escolar básica. Para isso, torna-se essencial a transformação da concepção geral dos professores de que as tarefas do ensino nas salas de aula são desenhadas em função das avaliações padronizadas, para obter resultados quantitativamente satisfatórias do desempenho dos alunos. Com essa concepção limitada, os professores se colocam como corretores das avaliações a que os estudantes são submetidos, e o planejamento de aulas, após a correção, é baseado em “corrigir” os erros verificados nas respostas e apresentar procedimentos para a resolução.

Na linha de pesquisa de Lesson Study-Pesquisa de Aula como estratégia de formação de professores utilizamos as etapas da resolução de problemas para a elaboração de planos de aula, onde o protagonismo dos alunos é estimulado pelo diálogo e questionamentos: na compreensão das situações problema; nas atividades de modelagem de sentenças matemáticas para problematização da situação; na elaboração de estratégias diversas para a resolução; seguidas de socialização das respostas e estratégias, com justificativas para validar a resposta e todo processo de resolução.

Na perspectiva do professor que conduz as fases da resolução de problemas como uma metodologia ativa de participação do aluno na sua aprendizagem, os princípios da Pesquisa de Aula são percebidos, aprendidos e potencializados. Em outras palavras, as etapas de resolução de problemas se conectam com o ciclo das fases da Lesson Study- Pesquisa de Aula, como momentos de investigação da prática do professor.

Quando o professor reconhece a mudança do seu papel no processo de aprendizagem dos alunos que desenvolvem o pensamento matemático por meio da resolução de problemas, o professor começa a desenvolver sua *competência em avaliar* os estágios de aprendizagem dos alunos nas distintas fases da resolução de problemas. Logo, a competência do professor para analisar os problemas em um instrumento de avaliação diagnóstica significa saber avaliar os níveis de conhecimento de conteúdo de cada aluno por suas respostas, o nível de domínio de técnicas utilizadas por cada aluno na resolução, e a capacidade de comunicação de ideias matemáticas por meio de representações e linguagens adequadas. Esta competência se torna um tema de pesquisa relevante na formação continuada de professores que ensinam matemática. (Baldin, 2016)

Considerações finais.

O tema da conferência explora a implicação da competência em avaliação diagnóstica e formativa dos professores de matemática no aprofundamento da compreensão do currículo escolar e dos planos de ensino que realizem as recomendações curriculares, de forma que os capacitem a planejar aulas voltadas para as necessidades reais de aprendizagem dos alunos da sua classe. Além disso, a competência em avaliação do professor ajuda a compreender o papel da análise dos erros das respostas dos alunos, não para julgar o desempenho, mas para orientar uma aprendizagem eficaz. O estudo de caso de Paravani (2023) apresentou uma interessante análise das respostas a uma avaliação diagnóstica de alunos de uma classe do 7º ano do ensino fundamental que retornaram em 2021 à rotina escolar, após o período de isolamento imposto pela pandemia nos anos 2019 e 2020. O estudo constituiu uma valiosa fonte de evidências para sustentar a linha de pesquisa que busca esclarecer a resolução de problemas como um instrumento de avaliação de aprendizagem (formativa e somativa) contribuindo para o desenvolvimento de competência profissional do professor. (Paravani, 2023; Baldin, 2016; Baldin 2023)

Referências

- Baldin, Y.Y. y Felix, T.F. (2011) A pesquisa de aula (Lesson Study) como ferramenta de melhoria da prática na sala de aula. Em *Anais eletrônicos do XIII CIAEM 50 anos. Texto em pdf disponível em* <https://xiii.ciaem-redumate.org>
- Baldin, Y.Y. (2015). Competency in Assessment for Teacher Standards: brief reflection, Presentation in SEAMEO RECSAM- the University of Tsukuba Joint Symposium, access to15021607 file from <https://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2015/>
- Baldin, Y.Y. (2016). Reflections about the Role of Problem-Solving Lessons in the Competency in Assessment for Teacher Standards, full-text paper upon the presentation (Baldin, 2015).
- Baldin, Y.Y. (2023). La resolución de problemas mediante el cuestionamiento como instrumento de evaluación de clases de educación básica. Presentación como cursillo para XIII Simposio MEM- Universidad Antonio Nariño, 2023.
- Ball, D. L., Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In B. Davis & E. Simmt (eds), *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 3-14). Edmonton, AB: CMESG/GCEDM
- Brasil (2018) Ministério de Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília.

Clarke, J.R.P. (1989). Introduction. *Measurement and Control*, Volume 2, issue 4.
<https://doi.org/10.1177/002029408902200401>.

Izard, J. (1993). Challenges to the improvement of assessment practice. In Mogens Niss (Ed) *ICMI Study Investigations into Assessment in Mathematics Education*, pp 185-194. Kluwer Academic Pub.

Niss, M. (1993). Assessment in mathematics education and its effects: an introduction. In Mogens Niss (Ed) *ICMI Study Investigations into Assessment in Mathematics Education*, pp 1-30. Kluwer Academic Pub.

Paravani, A. (2023). *A Metodologia de Resolução de Problemas em atividades de avaliação diagnóstica e formativa de acordo com o currículo do estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas da UFSCar. 94 páginas.

Swan, M. (1993). Improving the design and balance of mathematical assessment. In Mogens Niss (Ed) *ICMI Study Investigations into Assessment in Mathematics Education*, pp 185-194. Kluwer Academic Pub.

Webb, N. (1993). Visualizing a theory of the assessment of students' knowledge of mathematics. In Mogens Niss (Ed) *ICMI Study Investigations into Assessment in Mathematics Education*, pp 185-194. Kluwer Academic Pub.