



Desenvolvimento profissional e o conhecimento matemático para o ensino em Estudos de Aula: Uma revisão da literatura

Wilbertt José de Oliveira **Moura**

Instituto Federal do Piauí - IFPI

Brasil

wilberttmoura@ifpi.edu.br

Maria Madalena **Dullius**

Universidade do Vale do Taquari - Univates

Brasil

madalena@univates.br

Resumo

Esta comunicação apresenta um resultado parcial de uma Revisão Sistemática de Literatura, que teve o objetivo identificar pesquisas em Estudo de Aula aportadas no Conhecimento Matemático para o Ensino. Como metodologia foram utilizados os pressupostos de Ramos, Faria e Faria (2014) para Revisões Sistemáticas de Literatura em Educação. A associação de teorias e outros modelos de desenvolvimento profissional em Estudos de Aula aportados pelo Conhecimento Matemático para o Ensino é feita em grande parte dos estudos. Como resultado principal, inferimos que as integrações com o Conhecimento Matemático para o Ensino possuem potencial para entender como os professores de Matemática desenvolvem seu conhecimento matemático e didático ao longo de um processo de Estudo de aula.

Palavras-chave: Conhecimento Matemático para o Ensino; Estudo de Aula; modelos de desenvolvimento profissional; teorias.

Introdução

Cada vez mais os modelos de desenvolvimento profissional estão sendo estudados e implementados em todo mundo. Entre eles, no campo da educação tem se destacado o Estudo de Aula, caracterizado como processo formativo de desenvolvimento profissional, de natureza colaborativa e reflexiva. Este modelo tem como principal foco a melhoria do ensino e

aprendizagem de estudantes, e concomitantemente ao longo de sua execução, oferta aos professores a oportunidade de contextualizar as representações de suas atividades em sala de aula e, ao mesmo tempo, explicitar seus conhecimentos e práticas implícitos por meio de suas conversas dentro do grupo (Fujii, 2016)

Com o aumento da pesquisa educacional internacional sobre Estudos de Aula, tem havido apelos para aprofundar a base de conhecimento do desenvolvimento do conhecimento do professor de Matemática ao participar desse modelo, a fim de fornecer uma base teórica sólida para seu uso na formação de professores (Clivaz; Ní Shúilleabháin, 2019). Dessa forma, faz-se necessário aprofundar a compreensão teórica e empírica sobre as potencialidades desse modelo formativo no que se refere ao desenvolvimento dos saberes profissionais docentes de professores de Matemática. Nesse cenário, o Conhecimento Matemático para o Ensino (Mathematical Knowledge for Teaching - MK) surge como modelo teórico relevante para investigar tais saberes.

Diante de diversas teorias e de outros modelos de desenvolvimento profissionais disponíveis, somos levados à seguinte problemática: Quais teorias e modelos de desenvolvimento profissionais se articulam aos estudos de aula e ao conhecimento matemático para o ensino em pesquisas com professores de Matemática?

Na busca por respostas à problemática, este artigo tem como objetivo, identificar pesquisas em Estudo de Aula aportadas no Conhecimento Matemático para o Ensino. Para isso, realizamos uma revisão sistemática de literatura (RSL), buscando compreender de que modo essa articulação tem sido explorada na formação de professores de Matemática, identificando teorias e modelos utilizados juntamente com o MKT na busca por aprofundamento de como os professores de Matemática desenvolvem seu conhecimento matemático e didático ao longo de um processo de Estudo de aula.

Esperamos que este trabalho contribua para o debate sobre o desenvolvimento profissional docente de professores de Matemática, ao evidenciar esforços da literatura científica no aprofundamento das potencialidades do Estudo de Aula como estratégia formativa, que integra práticas colaborativas a saberes profissionais requeridos para um ensino de Matemática mais qualificado e significativo.

Estudo de Aula como contexto formativo para o desenvolvimento do conhecimento matemático para o ensino

Com origem no Japão, e de prática incorporada ao trabalho dos professores de Matemática japoneses, este modelo de desenvolvimento profissional destaca-se por acontecer “no local de trabalho do professor, a escola, e é centrado na sua prática letiva” (Quaresma, 2018, p. 3). Mesmo com adaptações a diversos contextos, conserva as etapas principais do modelo japonês: estudar, planejar, ensinar e refletir (Fuji 2014; Lewis, 2016).

Segundo Ponte et al (2016), o Estudo de Aula inicia com a identificação de um problema relevante na aprendizagem dos alunos, seguido pela etapa de planejamento considerando as orientações curriculares, resultados de investigação sobre a aprendizagem do tópico e

experiências anteriores. Os professores realizam o planejamento prevendo possíveis dificuldades dos alunos, construindo tarefas, formulando estratégias de ensino e preparam instrumentos de observação que serão utilizados na aula de pesquisa, que é lecionada por um dos participantes enquanto os demais observam e fazem notas de registros sobre as aprendizagens dos alunos. Após isso, os participantes reúnem-se para um momento de análise e reflexão sobre aquilo que foi observado, podendo levar a alterações no plano de aula. Mas sendo que, a característica principal dos Estudos de Aula “é que eles centram-se nas aprendizagens dos alunos e não no trabalho dos professores” (Ponte et al, 2016, p. 870).

A estrutura colaborativa e reflexiva do Estudo de Aula proporciona aos participantes uma investigação sobre a própria prática docente, criando um ambiente promissor para o desenvolvimento do Conhecimento Matemático para o Ensino (Pedagogical Content Knowledge - MKT), de Ball et al. (2008), que teve sua origem no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK), introduzido por Shulman (1986).

Ball et al. (2008) direcionaram suas pesquisas especificamente para o ensino de Matemática, elaborando o modelo teórico conhecido como Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT). Sendo estruturado a partir de dois domínios de conhecimento:

- Conhecimento específico do conteúdo, relacionado ao conteúdo matemático a ser ensinado;
- 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), subdividiram 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; 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; 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.

Além disso, Ball et al. (2008) ampliaram o domínio conhecimento pedagógico do conteúdo em três categorias, são elas: 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; 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 na sua ação docente. Este último absorveu a terceira vertente de Shulman (1986).

Desta forma, Ball et. al. (2008) construíram o modelo apresentado na Figura 1.

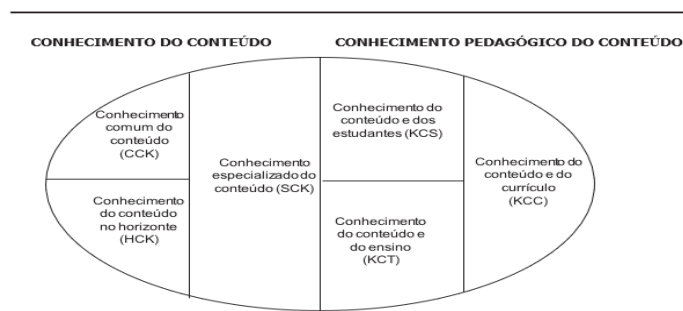


Figura 1. Modelo do Conhecimento Matemático para o Ensino.

Metodologia

Para atingir nosso objetivo de pesquisa, realizamos uma pesquisa qualitativa e interpretativa, do tipo Revisão sistemática de Literatura – RSL, que segundo Kitchenham (2004), é uma forma de identificar, avaliar e interpretar as pesquisas relevantes existentes, a uma questão de pesquisa, tópico ou fenômeno de interesse. Com essa perspectiva, seguimos um modelo de RSL que “parece mais equilibrada, exequível e aplicável no âmbito das investigações produzidas nas Ciências da Educação” (Ramos, Faria e Faria, 2014, p. 23), dividido por meio de oito etapas sequenciadas. São elas: (i) objetivos; (ii) equações de pesquisa pela definição dos operadores booleanos; (iii) âmbito; (iv) critérios de inclusão; (v) critérios exclusão; (vi) critérios de validade metodológica; (vii) resultados; (viii) tratamento de dados.

Por meio de buscas avançadas utilizando operadores booleanos, e respeitando as especificidades intrínsecas de cada base de dados utilizada nesta revisão sistemática de literatura, utilizamos a seguinte equação de busca: “Lesson Study” AND (“Mathematical knowledge for teaching” OR “MKT”) em inglês, “Estudo de aula” AND (“Conhecimento Matemático para o Ensino” OR “MKT”) em português nas bases: Education Resources Information Center (ERIC), Scopus, Web Of Science e o Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

A partir de 30 estudos pré-selecionados, critérios de exclusão foram aplicados (O Estudo de Aula realizado não executou a aula planejada/planejamento de aula; Pesquisa não tem foco no Conhecimento Matemático para o Ensino; Estudo não escrito em inglês, português ou espanhol; Pesquisa duplicada; Pesquisa não disponível de forma gratuita), resultando na retirada de 19 estudos e permanência de 11 pelo critério de inclusão (pesquisas primárias sobre EA na promoção do Conhecimento Matemático para o Ensino). São eles: Bieda, Cavanna & Ji (2013); Foster, Wake & Swan (2014); Ni Shuilleabhain (2016); Clivaz & Ní Shuilleabháin (2017); González e Deal (2019); Jita e Ige (2019); Huang, Lai & Huang (2021); Needs, Bahr, McMillan, Nixon, Braden & Royster (2022); Fitriati, Rosli & Iksan (2023); Ponte, Quaresma & Mata-Pereira (2023); Thobela, Sekao, & Ogbonnaya (2023).

Após as leituras, encontramos teorias e modelos de desenvolvimento profissional utilizados em pesquisas relacionadas ao Conhecimento Matemático para o Ensino dos participantes em Estudos de Aula. Apresentamos o resultado por meio da Figura 4.

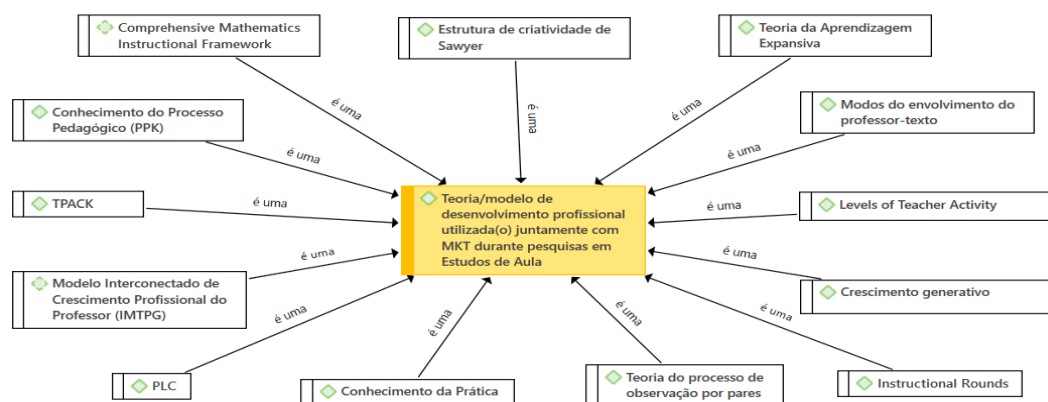


Figura 4. Teorias e Modelos de desenvolvimento profissional associados ao Conhecimento Matemático para o Ensino em Estudos de Aula.

Resultados

Huang, Lai e Huang (2021) tiveram o foco nas aprendizagens dos professores participantes de um Estudo de aula transcultural utilizando o Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) de Ball, Thames e Phelps (2008) (2008), Conhecimento sobre Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo (TPACK) de Mishra e Koehler (2006), da Teoria da Aprendizagem Expansiva de Engeström (2001), que pode ser considerada uma extensão da Teoria da Atividade Histórico-Cultural (CHAT) que se originou de Vygotsky (1978).

Já Needs et al. (2022) fizeram o uso de uma comunidade local de aprendizagem profissional (PLC) em sua pesquisa juntamente com Comprehensive Mathematics Instructional Framework (CMI) (Hendrickson et al., 2008), Instructional Rounds (City, 2011), Lesson Study (Lewis; Hurd, 2011) e Generative Growth (Franke et al., 2001). Para isso, tiveram o MKT de Ball, Thames e Phelps (2008) como principal lente de estudo.

Clivaz e Ní Shúilleabháin (2017) tiveram o objetivo de analisar o conhecimento do professor de Matemática incorporado durante um ciclo de estudo de aula. Para isso combinaram o Mathematical Knowledge for Teaching (Conhecimento Matemático para o Ensino) de Ball, Thames e Phelps (2008) e os Levels of Teacher Activity (Níveis de Atividade do Professor) de Margolinas et al. (2005).

Já Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2023), em um estudo qualitativo e interpretativo, procuram investigar como o conhecimento matemático para o ensino (MKT) dos professores é desenvolvido durante um EA, nas dimensões de conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento do currículo, conhecimento do conteúdo e dos alunos, e conhecimento do conteúdo e do ensino. Para isso tiveram o foco nas tarefas, representações e aprendizado dos alunos, ao trabalharem com professoras do ensino fundamental, em uma turma de terceiro ano, onde o conteúdo escolhido foi a adição e a subtração de números racionais por justaposição retilínea de segmentos de reta colineares. Utilizaram então uma versão modificada do Modelo Interconectado de Crescimento Profissional do Professor (IMTPG) de Clarke e Hollingsworth (2002).

Os estudos de Jita e Ige (2019) se assemelham com os estudos de Fitriati, Rosli e Iksan (2023) por também ser realizado ao longo de um programa de formação. Onde utilizam o modelo do processo de observação por pares desenvolvido por Bell (2002, apud Jita; Ige, 2019, p. 706), por ser uma ferramenta eficaz para melhorar os resultados e a experiência de ensino.

Thobela, Sekao e Ogbonnaya (2023) realizam uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, na África do Sul, com uma abordagem dedutiva-indutiva na análise de dados coletados por meio da observação e entrevistas não estruturadas gravadas em vídeos e transcritas, com 8 professores do ensino fundamental. Onde tiveram o foco em padrões numéricos e geométrico, ao longo de um Estudo de Aula sob a lente do MKT e nos Modos de envolvimento do professor com o livro didático (Remillard, 2005).

Já a estrutura de criatividade de Sawyer (2013) foi a lente de estudo do trabalho de González e Deal (2019) que se voltavam ao projeto das atividades de estudo e dos materiais instrucionais resultantes de um Estudo de Aula.

Conclusão

Após estas análises, concluímos que é latente o esforço das pesquisas quanto aos conhecimentos e aprendizagens do professor de Matemática. Sendo, o Estudo de Aula, “um tipo de desenvolvimento profissional de professores, que pode compreender elementos cognitivos, afetivos, sociais, culturais e organizacionais” (Ponte et al., 2016), favorecendo o fortalecimento das bases teóricas destes campos de estudos. Além disso, o Conhecimento Matemático para o Ensino revela-se um modelo com relevantes contribuições no aprofundamento das bases de conhecimentos e aprendizagens do professor de Matemática.

E a sua utilização como lente de estudo, quando associada a outras teorias e modelos de desenvolvimento profissional, favorece investigações na busca por compreensão do processo de aprendizagens profissionais de professores de Matemática participantes de Estudos de Aula. Porém, é mister destacar que diante da complexidade do campo de estudo relacionado aos conhecimentos profissionais docentes de professores de Matemática, em processos de Estudo de Aula, o Conhecimento Matemático para Ensino apresenta-se como uma opção, e jamais como um modelo perfeito para análise de tal complexidade.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio.

Referências e bibliografia

- Bieda, K., Cavanna, J., & Ji, X. (2013). Developing Mathematical Knowledge for Teaching through Mentor-Guided Lesson Study. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- City, E. A., Elmore, R. F., Fiarman, S. E., & Teitel, L. (2011). Instructional rounds in education.
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education*, 18(8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)

- Clivaz, S., & Ní Shúilleabháin, A. (2017, February). Analysing mathematics teacher learning in lesson study-a proposed theoretical framework. In Dooley, T., Gueudet, G.(eds.). *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10, February 1-5, 2017)*. DCU.
- Clivaz, S., & Ni Shuilleabhain, A. (2019). What knowledge do teachers use in lesson study? A focus on mathematical knowledge for teaching and levels of teacher activity. *Theory and practice of lesson study in mathematics: An international perspective*, 419-440. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04031-4_20
- Da Ponte, J. P., Quaresma, M., & Mata-Pereira, J. (2023). The development of teachers' knowledge in a lesson study. *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 12(1), 78-91. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-02-2022-0025>
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of education and work*, 14(1), 133-156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>
- Foster, C., Wake, G., & Swan, M. (2014). Mathematical Knowledge for Teaching Problem Solving: Lessons from Lesson Study. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Fitriati, F., Rosli, R., & Iksan, Z. H. (2023). Enhancing Prospective Mathematics Teachers' Lesson Planning Skills through Lesson Study within School University Partnership Program. *Journal on Mathematics Education*, 14(1), 69-84.
- Franke, M., & Kazemi, E. (2001). Teaching as learning within a community of practice: Characterising generative growth In T Wood, B Scott Nelson & J Warfield (Eds), *Beyond classical pedagogy* (pp 47-74) Mahwah.
- Fujii, T. (2019). Designing and adapting tasks in lesson planning: A critical process of lesson study. *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics: An International Perspective*, 681-704. DOI 10.1007/s11858-016-0770-3
- González, G., & Deal, J. T. (2019). Using a creativity framework to promote teacher learning in lesson study. *Thinking skills and creativity*, 32, 114-128. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.05.002>
- Hendrickson, S., Hilton, S. C., & Bahr, D. (2008). The comprehensive mathematics instruction (CMI) framework: A new lens for examining teaching and learning in the mathematics classroom. *Utah Mathematics Teacher*, 1(1), 44-52.
- Huang, X., Lai, M. Y., & Huang, R. (2021). Teachers' learning through an online lesson study: an analysis from the expansive learning perspective. *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 10(2), 202-216. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-09-2020-0076>
- Jita, L. C., & Ige, O. A. (2019). South African teachers' mathematical knowledge: Reflections from short learning intervention programme (slip). *Problems of Education in the 21st Century*, 77(6), 705.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1-26.
- Lewis, C. (2016). How does lesson study improve mathematics instruction?. *ZDM*, 48, 571-580.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/002248710832455>
- Margolinas, C., Coulange, L., & Bessot, A. (2005). What can the teacher learn in the classroom?. *Beyond the apparent banality of the mathematics classroom*, 205-234.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Needs, M., Bahr, D. L., McMillan, B. G., Nixon, R. S., Braden, Q. H., & Royster, R. (2022, October). RETRACTED: A modified approach to professional learning communities in mathematics: Fostering teacher reflection around formative assessments of students' thinking. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 1040805). Frontiers Media SA.
- Ni Shuilleabhain, A. (2016). Developing mathematics teachers' pedagogical content knowledge in lesson study: Case study findings. *International journal for lesson and learning studies*, 5(3), 212-226.
- Ponte, J. P. D., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2016). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30(56), 868-891. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a01>
- Quaresma, M. A. F. (2018). *O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática: duas experiências do ensino básico* (Doctoral dissertation, Universidade de Lisboa (Portugal)).

- Ramos, Altina, Faria, Paulo M., & Faria, Ádila. (2014). Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em ciências da educação. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 17-36. Recuperado em 15 de fevereiro de 2025, de http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416x2014000100002&lng=pt&tlng=.
- Sawyer, K. (2013). *Zig zag: The surprising path to greater creativity*. John Wiley & Sons.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Thobela, N. M., Sekao, R. D., & Ogbonnaya, U. I. (2023). Mathematics Teachers' Use of Textbooks for Instructional Decision-Making in Lesson Study. *Journal of Pedagogical Research*, 7(4), 1-13. <https://doi.org/10.33902/JPR.202320138>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.