

CONHECIMENTOS DIDÁTICOS MATEMÁTICOS E TECNOLÓGICOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM DESAFIO PERMANENTE

Carmen Teresa Kaiber
carmen_kaiber@hotmail.com
Universidade Luterana do Brasil - Brasil

Núcleo temático: Formação do professorado em Matemática

Modalidade: CB, CP, CR

Nível educativo: Formação e atualização de ensino

Palavras chave: Formação de Professores, Conhecimentos do Professor de Matemática, Enfoque Ontosemiótico, Aprendizagem do Professor

Resumo

Inquietações e reflexões em torno dos conhecimentos matemáticos, didáticos e tecnológicos necessários ou pertinentes de serem do domínio dos professores que ensinam Matemática, em todos os níveis de ensino, têm levado a busca de conhecimentos sobre a questão amparado em investigações e constructos teóricos que emergem das mesmas. No que se refere a formação de professores que ensinam Matemática, tanto inicial como continuada, no contexto brasileiro, a mesma tem sofrido constantes transformações em termos de legislação, porém, nem sempre com reflexos no âmbito dos cursos de formação e mesmo no desenvolvimento na ação docente. Assim, busca-se, aqui, discutir e refletir sobre a visão da Matemática, seu ensino e aprendizagem, apontada no Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática proposto pelo grupo de investigação liderado por Juan Godino e a visão do conhecimento do professor apresentada por Cochran-Smith e Lytle (1999), buscando uma articulação que coloque em destaque o protagonismo dos professores formadores, professores em processo de formação e professores em atuação nas escolas no desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos didáticos e tecnológicos a serem levados para às salas de aula nos diferentes níveis de ensino.

Introdução

Godino (2009) apresenta a proposta de um sistema de categorias de análise do que denomina de conhecimentos didáticos e matemáticos do professor, fundamentada no EOS - Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática. De acordo com o autor, tal sistema de categorias de análise foi proposta no sentido de integrar, organizar e estender modelos de conhecimentos do professor por ele revisitados, como os de Shulman (1986), Ball, Thames e Phelps, (2008) e Hill, Ball e Schilling, (2008), além da noção de

proficiência no ensino da Matemática apresentada em Schoenfeld e Kilpatrick (2008 *apud* Godino, 2009).

O autor destaca o pioneirismo do modelo de Shulman (1986) na abordagem específica sobre o conhecimento do conteúdo para o ensino (conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e conhecimento curricular) e o importante papel dessa proposta no que se refere ao desenvolvimento, a partir de então, de investigações e implementações curriculares destinadas à formação de professores. Aponta, também, a categorização do conhecimento matemático para o ensino (MKT) apresentado em Ball, Thames e Phelps, (2008) e Hill, Ball e Schilling (2008), a qual prevê o conhecimento do conteúdo (conhecimento comum e especializado) e o conhecimento pedagógico do conteúdo (conhecimento do currículo e dos alunos, do conteúdo e do ensino, do currículo), e que está alinhada ao pensamento de Shulman (1986,1987).

Por fim, o autor põe em destaque a noção de proficiência no ensino da Matemática de Schoenfeld e Kilpatrick (2008 *apud* Godino, 2009), onde a expressão “proficiência” pode ser interpretada como um indicativo dos conhecimentos e competências que deveriam ter os professores para um ensino de qualidade (Godino, 2009).

Porém, mesmo considerando a relevância do conhecimento do conteúdo, Godino (2009) julga pertinente que o professor seja capaz de organizar o ensino, desenvolver tarefas de aprendizagem, utilizar adequadamente os recursos didáticos, além de compreender as condições necessárias que possibilitem o ensino e aprendizagem, o que, modelos de conhecimento matemático para o ensino que incluem categorias muito gerais, não permitem analisar detalhadamente, razão pela qual propõe o sistema de categorias de análise dos *conhecimentos didáticos e matemáticos do professor*, com o que se concorda.

Conhecimentos Didáticos e Matemáticos do Professor na perspectiva do EOS

O modelo dos *conhecimentos didáticos e matemáticos do professor* apresentado em Godino (2009), baseia-se na aplicação do “Enfoque Ontosemiótico – EOS” [grifo do autor] sobre o conhecimento e a instrução matemática. No que se refere ao EOS Godino, Batanero, & Font (2008, p.12) apontam que o ponto de partida do EOS “é a formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que contemple o triplo aspecto da Matemática: como

atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e sistema conceitual logicamente organizado.”

Ainda, segundo os autores, as noções teóricas do EOS podem servir tanto como ferramenta de análise e reflexão de uma proposta educativa, como para a orientação e a elaboração da mesma podendo, ainda, serem utilizadas, pelo professor, na própria prática docente, além de consideradas como instrumento de pesquisa.

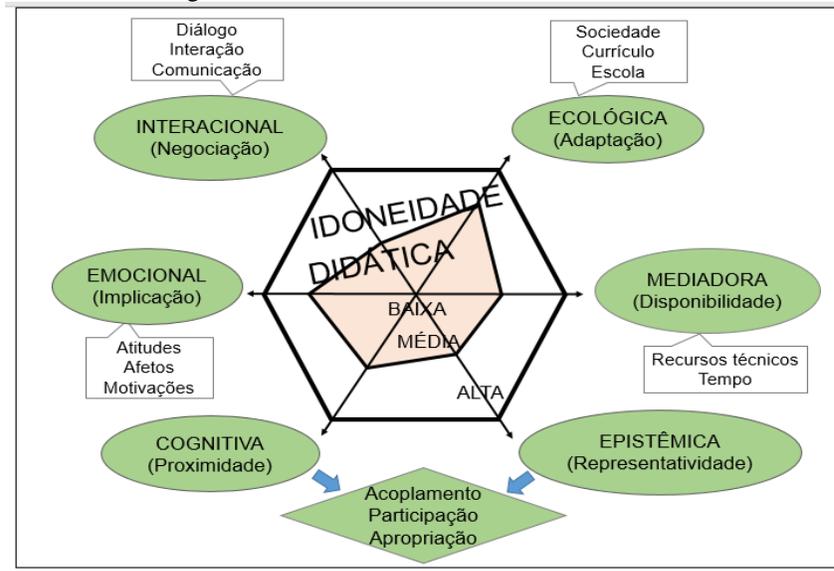
Godino (2009) explicita aspectos do Enfoque Ontosemiótico, ressaltando que o mesmo é um marco que inclui diferentes pontos de vista sobre o conhecimento matemático, seu ensino e aprendizagem e tem suas bases estruturadas nos seguintes modelos: um modelo epistemológico sobre a Matemática, baseado em pressupostos antropológicos e socioculturais; um modelo de cognição matemáticas sobre bases semióticas; um modelo instrucional de base socioconstrutivista e, ainda, um modelo sistêmico-ecológico que relaciona as dimensões anteriores entre si e com fundo biológico, material e sociocultural em que tem lugar a atividade de estudo e comunicação matemática.

No âmbito do EOS são propostos cinco níveis de análise (sistema de práticas, configuração de objetos e processos matemáticos, trajetórias didáticas, dimensão normativa e idoneidade didática) e seis dimensões (epistêmica, cognitiva, mediacional, interacional, afetiva e ecológica) que podem ser interpretadas como categorias ou componentes do conhecimento do professor (conteúdo matemático e didático), sendo que as dimensões mencionadas podem estar presentes nos distintos níveis de análise (Godino, Font & Wilhelmi, 2007; Godino, 2009; Font, Planas & Godino, 2010).

Segundo Godino, Font & Wilhelmi (2007), enquanto que os quatro primeiros níveis de análise caracterizam-se por serem ferramentas descritiva-explicativas, a idoneidade didática é uma ferramenta de análise e síntese didática que permite emitir um juízo de valor sobre um processo de estudo, o que leva à passagem a uma didática normativa, orientada para a ação na sala de aula.

Godino (2011), aponta que a idoneidade didática de um processo de instrução matemática refere-se à articulação coerente e harmônica de seis dimensões: epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, afetiva e ecológica. Tais dimensões interagem entre si e podem ser percebidas a partir de distintos graus de adequação (alta, média, baixa), o que pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Dimensões da Idoneidade Didática



Fonte: Godino (2011, p.6)

O diagrama destaca as principais características que compõem a idoneidade didática. O hexágono regular representa um processo de estudo pretendido ou planejado, onde se supõe um grau máximo das idoneidades parciais e, o hexágono irregular interno, corresponde as idoneidades efetivamente alcançadas (Godino, 2011). O autor argumenta que a idoneidade didática, é um nível do EOS que se constitui em uma ferramenta própria para análise, reflexão e síntese didática, que possibilita orientar o trabalho docente com relação à Matemática e apontar a melhoria na qualidade das atividades docentes, o que a torna útil, também, na elaboração dos programas de formação de professores, com o que se concorda. Particularmente no que se refere a dimensão mediadora, que diz respeito a recursos técnicos e temporais, destaca-se, a visão da importancia dos recursos tecnológicos como mediadores, especialmente recursos tecnológicos digitais. Na educação brasileira a questão do acesso e utilização das tecnologias digitais ainda necessita ser discutida e investigada, sendo que os professores em processo de formação e em atuação tem muito a contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos nesta área.

Por fim, Godino (2009) pondera que, apesar das seis dimensões da idoneidade didática serem, em certa medida, similares às dimensões da proficiência e às dimensões do conhecimento matemático para o ensino (MKT), as noções de configurações de objetos e processos, tanto na versão institucional como pessoal, e a configuração didática,

proporcionam uma separação operativa de tais dimensões necessária para a organização de processos formativos e sua avaliação (Godino, 2009).

Assim, concordando-se com o autor, aponta-se para a importância de um modelo que envolva ferramentas de análise e reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, que permita a análise e compreensão sistemática, em distintos níveis de profundidade, dos aspectos envolvidos em tais processos. Nesse sentido, entende-se pertinente que este modelo sirva tanto para a elaboração e avaliação de processos formativos, como também seja objeto de aprendizagem de professores e futuros professores de Matemática. Em Godino (2009, 2011) pode ser encontrada uma caracterização detalhada dos níveis e dimensões apresentados, bem como um aprofundamento do modelo do conhecimento didático e matemático dos professores.

Reflexões em torno da Aprendizagem dos Professores

O modelo dos conhecimentos didáticos e matemáticos do professor apresentado em Godino (2009), e aqui destacado, constitui-se, como já apontado, em um modelo o qual entende-se pertinente de ser de domínio dos professores de Matemática ou que a ensinam. O que se questiona é em quais condições professores já em atuação, ou futuros professores, podem se apropriar do conjunto de noções advindas do EOS de tal modo que possam se utilizar do mesmo para seu trabalho docente.

Sobre essa questão toma-se como referência o que Cochran-Smith e Lytle (1999) apresentam sobre o significado dos professores “saberem mais” e “ensinarem melhor”. As autoras discutem sobre a aprendizagem dos professores apontando três diferentes concepções, tomando como base a prática profissional e as relações com os contextos intelectuais, sociais e organizacionais, a saber: conhecimento para prática, conhecimento na prática, conhecimento da prática. No que segue apresenta-se o que as autoras destacam nas três concepções.

Na primeira concepção, designada de “conhecimento para prática”, o conhecimento formal e as teorias que os pesquisadores universitários desenvolvem são utilizadas pelos professores das escolas, os quais não são considerados capazes de gerar conhecimentos sobre a rotina de sua prática (Cochran-Smith; Lytle, 1999). Assim, de acordo com as autoras, os pesquisadores acadêmicos teorizam para resolver problemas de ordem didática,

de gestão da sala, do domínio do conteúdo, do contexto social e cultural da escola. O entendimento de aprendizagem dos professores e futuros professores nesta concepção está atrelada a uma concepção relacionada à ideia de que conhecer mais as teorias educativas, a pedagogia, os conteúdos e as estratégias de ensino conduz diretamente a uma prática mais eficaz, ao que, via de regra, é chamado de conhecimento formal (Cochran-Smith; Lytle, 1999)

A segunda concepção, nomeada de “conhecimento na prática”, considera o conhecimento prático, adquirido através da prática educativa, mediada pelo processo reflexivo e investigativo sobre a prática, sendo considerada uma via de aprendizagem nas interações que se estabelecem com os mais experientes e/ou especializados ou nas relações de aprendizagem em sala de aula. Esta visão de aprendizagem, está atrelada à suposição de que o conhecimento que os professores precisam para ensinar bem emerge e é incorporado da prática de professores experientes. Segundo as autoras, essa visão tem seus pressupostos baseados em uma concepção construtivista do conhecimento, e põe em evidência como os bons professores analisam situações, fazem julgamentos e tomam decisões, como conceituam e descrevem as situações e dilemas pertinentes à sala de aula e como pensam e melhoram sua atuação profissional (Cochran-Smith; Lytle, 1999).

Já a terceira concepção, “conhecimento da prática”, destaca que o conhecimento que os professores precisam para ensinar bem é gerado quando os professores tomam suas salas de aula como laboratório e investigam os problemas que surgem, colocando em prática as teorias produzidas por pesquisadores, mas, também, gerando conhecimento. As autoras apontam que, nesta perspectiva, tanto a geração como o uso de conhecimentos são problemáticas inerentes. A tomada de conhecimento é entendida como um ato pedagógico construído no contexto do uso, intimamente ligado ao conhecedor e embora aplicável a situações imediatas, está também relacionado a um processo de teorização, ganhando uma forma conceitual, passando a ser tomado como referência, pelos professores, para teorizar a prática, fazer julgamentos, dirigir seu trabalho para questões não só intelectuais, mas sociais, culturais e políticas (Cochran-Smith; Lytle, 1999).

Com apoio na terceira concepção, Cochran-Smith e Lytle (1999) elaboraram uma visão da aprendizagem do professor, considerando as conexões que podem existir entre pesquisa, conhecimento e prática docente, apontando para o que denominam de “investigação como

postura” (*inquiry as stance*). Segundo a concepção de “investigação como postura”, os professores e os futuros professores investigam em comunidades para gerar conhecimento local, investigar sua prática, interpretar e investigar o que os outros estão construindo e serve, também, para compreensão do papel social e político individual e coletivo dos professores.

Por fim, as autoras ponderam que essa terceira visão de aprendizagem ou conhecimento do professor não deve ser tomada como uma síntese das anteriores. Destacam que a mesma é baseada em ideias fundamentalmente diferentes, a de que a prática é mais do que prática, que a investigação é mais do que uma rendição ao conhecimento prático dos professores e que a compreensão das necessidades do ensino transcende a ideia de que a prática abarca todos os tipos de conhecimento. No cenário brasileiro as concepções apresentados em Cochran-Smith e Lytle (1999) têm sido foco de estudos, principalmente pelo grupo de pesquisa liderado por Dario Fiorentini, cujo trabalho é destacado em Fiorentini (2010).

Em busca de uma articulação

Buscou-se, aqui, por uma lado destacar a visão do *conhecimento didático e matemático do professor*, proposto em Godino (2009), a qual apresenta uma categorização que, partindo de uma visão do conhecimento matemático defendida no âmbito do EOS, propõe níveis e dimensões que devem ser levados em consideração quando se faz referência ao conhecimento matemático e didático que deve ser de domínio dos professores em sua ação docente. Por outro lado, se teve a intenção de refletir como os professores podem se apropriar desses conhecimentos, defendendo-se a visão proposta em Cochran-Smith e Lytle (1999), de que os professores não podem se limitar a serem consumidores e reprodutores de um conhecimento produzido na academia, ou mesmo focar seu trabalho somente em torno de sua prática. Defende-se aqui, concordando com as autoras, que o conhecimento prático deve ir além da prática, que as teorias educativas não devem ser simplesmente consumidas e aplicadas, que a reflexão não fique restrita a um indivíduo, mas sim que o conhecimento e aprendizagem do professor transcenda a estes, de modo que o professor passe a ser, também, um produtor de conhecimentos, a partir de comunidades de investigação e aprendizagem.

Nesse contexto, procurando responder o questionamento posto sobre as condições para que professores já em atuação, ou futuros professores, possam se apropriar do conjunto de noções advindas do EOS de tal modo que possam se utilizar do mesmo para seu trabalho docente, apontam-se processos formativos que tomem como referência a terceira concepção de aprendizagem dos professores preconizadas por Cochran-Smith e Lytle (1999). Assim, o trabalho formativo a ser desenvolvido deve considerar os professores como produtores de conhecimento, não se tratando apenas de fazer chegar aos mesmos um conhecimento já formalizado.

Destaca-se também a relevância de, nos processos formativos, lançar mão da mediação possibilitada pelas tecnologias digitais, como aponta a dimensão mediacional da idoneidade didática, abrindo espaço para um conhecimento didático matemático e tecnológico a ser produzido por professores em formação e em atuação. Investigações nesse sentido tem sido produzidas, já apresentando resultados promissores como pode ser visto em Lemos e Kaiber (2016) e Soares e Kaiber (2016).

Referências

- Ball, D. L.; Thames, M. H.; Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*. v. 59, n. 5, pp. 389-407.
<<http://harringtonmath.com/wp-content/uploads/2013/11/Content-knowledge-for-teachers.pdf>.> /Consultado 15/02/2016
- Cochran-Smith, M.; Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. *Review of Research in Education, USA*, n. 24, n. 1, p. 249-305.
- Fiorentini, D. (2010). Desenvolvimento profissional e comunidades investigativas. In Dalben, A. et al. (Org.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: educação ambiental, educação em ciências, educação em espaços não-escolares, educação matemática*, pp. 570-590. Belo Horizonte: Ática.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de Análisis de los Conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Granada. n. 20.
<http://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino20Union_020%202009.pdf.> Consultado 13/02/2016
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de idoneidade didática de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *XIII Conferência Internacional de Educação Matemática* (CIAEM – IACME). Recife (Brasil).
<http://www.nctm.org/about/content.aspx?id=14233>/Consultado 13/02/2016
- Godino, J. D.; Batanero, C.; Font, V. (2008). Um Enfoque Onto-Semiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática. *Acta Scientiae*. Universidade Luterana do Brasil, v. 10, n.2, pp.7 – 37.

- Godino, J. D.; Font, V.; Wilhelmi, M. R. (2007). Análisis Didáctico de Procesos de Estudio Matemático Basado en el Enfoque OntoSemiótico. Versión revisada da la Conferencia invitada en el *IV Congreso Internacional de Ensino de Matemática*. ULBRA, Brasil. 25 - 27 out.
- Hill, H. C.; Ball, D. L.; Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teacher's Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*. v. 39, n. 4, pp. 372-400. http://www.ugr.es/~pflores/2008_9/Master_Conocim/textos%20JP/%5B1%5D_Hill-Ball-Schilling-JRME2008-07.pdf. Consultado 13/02/2016
- Lemos, A. V.; Kaiber, C.T. (2016). Reflexões Sobre a Utilização de uma Sequência Didática. *Educação Matemática em Revista-RS*, v. 3, pp. 75-87.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, n.15, pp. 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, n. 57, pp. 1-22.
- Soares, M. E. S.; Kaiber, C.T. (2016). Conhecimentos Didático-Matemáticos Mobilizados por Professores dos Anos Iniciais: uma Análise sob a Perspectiva do Enfoque Ontosemiótico. *Revista Acta Scientiae*, v. 2, p. 435-455.

Apoio: FULBRA - Fundação ULBRA