

FORMAÇÃO CONTINUADA E UMA ABORDAGEM EXPLORATÓRIO- INVESTIGATIVA EM GEOMETRIA ESPACIAL DE POSIÇÃO

Nielce Meneguelo Lobo da Costa – Maria Elisabette Brisola Brito Prado

nielce.lobo@gmail.com – bette.prado@gmail.com

UNIBAN/Brasil – UNIBAN/Brasil

Tema: IV.2 - Formación y Actualización del Profesorado

Modalidade: Comunicação Breve

Nível educativo: Superior

Palavras chave: 1. Educação Continuada 2. Atividades Exploratório-Investigativas. 3. Problemática 4. Geometria Espacial de Posição.

Resumo

Este artigo refere-se a uma pesquisa empreendida por nós cujo objetivo foi analisar, em um projeto de formação continuada, reflexões e problematizações de professores sobre conceitos geométricos e ensino de Geometria Espacial de Posição. O estudo fundamentou-se nos conceitos de reflexão de Schön, de conhecimento profissional de Shulman e no conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo (TPACK) de Mishra & Koehler. A pesquisa qualitativa desenvolveu-se em uma experiência formativa para trinta professores, com base em atividades exploratório-investigativas e teve por objetivo compreender as problematizações, discussões e reflexões coletivas surgidas. A formação ligada ao Programa Observatório da Educação teve encontros quinzenais na Universidade e atividades à distância, em ambiente virtual. A coleta de dados foi por observação direta, gravação de áudio e vídeo dos encontros e registros produzidos pelos professores. A análise interpretativa aqui discutida indicou que a experiência formativa, privilegiando a abordagem exploratório-investigativa, promoveu problematizações relacionadas (1) ao conteúdo de Geometria, (2) ao tratamento da Geometria pela Geometria Dinâmica, (3) ao conteúdo de Geometria Espacial de Posição e (4) ao ensino de Geometria. Concluímos que o contexto de problematização, as atividades e a reflexão compartilhada foram favoráveis a promover reconceituações impulsionando o conhecimento profissional, sobretudo o específico, o pedagógico do conteúdo e o TPACK.

1. Introdução

A sociedade contemporânea é caracterizada pelo avanço das tecnologias digitais, as quais imprimem uma nova maneira das pessoas se relacionarem, se comunicarem e de aprenderem. As informações se tornam cada vez mais globalizadas e rápidas demandando atitudes flexíveis, reflexivas e comprometidas com os princípios de cidadania e de uma ética baseada em valores solidários que possam proporcionar o desenvolvimento individual, coletivo no sentido planetário do ser humano.

O termo globalização é usado aqui no mesmo sentido dado por Bill Atweh, no ICME de 2008, como relativo a esse mundo “encolhido” e à consciência crescente dos indivíduos quanto às questões e as práticas que afetam todo o globo.

O desenvolvimento tecnológico cada vez mais encurta distâncias e possibilita o intercâmbio rápido de ideias, projetos e atividades conjuntas em tempo real. As

tecnologias m3veis com acesso à internet possibilitam romper os limites de tempo e de espaço, aproximando as pessoas e viabilizando o compartilhamento de experi3ncias e conhecimentos. Isso tem exigido continuamente dos profissionais novas compet3ncias para atuarem nesse contexto social – o que inclui ter conhecimentos sobre o mundo e as diferentes culturas –, de modo a compreender os processos, interagir e trocar experi3ncias com as pessoas nos mais diversos pa3ses. Os indiv3duos, nessa realidade, deixam de trabalhar exclusivamente com seu grupo, isto é com pessoas que falam a mesma língua, têm a mesma cultura, processos e hábitos. Os sofisticados processos econômicos do mundo do século XXI fazem com que haja uma maior interconexão, de modo que o que afeta um indiv3duo acaba indiretamente afetando outros.

Essa premência atual de se desenvolver novas compet3ncias nos profissionais nos remete à questão educacional. *Quais são os professores que prepararão esses indiv3duos? Quais são essas compet3ncias a se desenvolver na escola? Quais as adaptações curriculares a serem feitas desde a Educação Básica?*

A busca das respostas para esses questionamentos envolve um processo complexo que demanda estudos e pesquisas. É inegável que são questões urgentes o letramento científico e digital, o domínio de uma segunda língua e das tecnologias digitais. Como aconselha o Council of Chief State School Officers and Asia Society (2008): é urgente “*impulsionar a leitura, o conhecimento matemático e a educação científica*”. (p.5).

Como formadores e pesquisadores na área de Educação Matemática, ao pensar de maneira global, mas agindo localmente, estamos atentos para a urgência em preparar o professor para o uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem. Entendemos a necessidade de desenvolver processos formativos que os auxiliem a integrar as tecnologias digitais aos conteúdos curriculares, em nosso caso, em Matemática. Não apenas inserindo-a na sala de aula, mas integrando-as e explorando adequadamente o que elas potencializam em relação ao ensino e a aprendizagem. Para isso que está em jogo é o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de Matemática que, cada mais é premente construir.

Este artigo discute os dados de uma pesquisa documentada por Muraca (2011), conectada a um projeto maior no âmbito do Programa Observatório da Educação. Especialmente analisamos um episódio no contexto da formação continuada, que abordou conceitos geométricos e ensino de Geometria Espacial de Posição. A formação

se desenvolveu na perspectiva de Schon (1992) de modo a propiciar a reflexão e reconstrução da prática e a pesquisa buscou compreender a construção do conhecimento profissional docente.

2. O conhecimento do professor de matemática em uma perspectiva integradora

A fundamentação teórica da pesquisa sobre a construção do conhecimento profissional toma por base os estudos de Shulman (1986, 1987) e, quanto ao conhecimento do professor e o uso de tecnologia o suporte está no quadro teórico desenvolvido por Mishra and Koehler (2006, 2009) sobre o conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo (Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK). Esses autores, a partir da teoria da base de conhecimentos para a docência – Knowledge Base Theory – de Shulman (1986, 1987) criaram um modelo para descrever os tipos de conhecimentos necessários para exercer a docência nos dias atuais, desenvolvendo uma prática pedagógica eficaz em ambientes de aprendizagem que envolvem tecnologia.

Mishra e Koehler (2009) argumentam que, antes dos estudos de Shulman, considerava-se a pedagogia e o conteúdo como componentes dissociados em relação ao conhecimento dos professores. O grande impacto dos estudos de Shulman ocorreu por ele ter descrito a necessidade de um tipo de conhecimento do professor que está na intersecção entre o conhecimento específico do conteúdo - Content Knowledge (CK) e o conhecimento pedagógico geral - Pedagogical Knowledge (PK). Trata-se do conhecimento pedagógico do conteúdo – Pedagogical Content Knowledge (PCK), que é uma mescla de ambos os conhecimentos, mas vai além deles. No caso do professor de matemática, entendemos que esse conhecimento implica em conhecer as diferentes representações dos conceitos e como utilizá-las para ensinar, em conhecer quais são os exemplos mais relevantes e, enfim, ter uma compreensão global sobre o porquê alguns tópicos específicos dos diferentes quadros matemáticos são mais simples de serem ensinados e de serem aprendidos enquanto outros são mais complexos, exigem maior nível de abstração, análise e enfim, de uma compreensão mais estrutural. Shulman apontou ainda a necessidade de o professor desenvolver o conhecimento curricular que complementa os conhecimentos necessários para exercerem a docência. Quanto a esse tipo de conhecimento ele aponta a importância do professor saber as implicações de ensinar e de aprender determinados conceitos para a utilização em futuros contextos e

saber em que situações esses conceitos podem ser aplicados, dominando as tecnologias que dão suporte ao seu ensino.

É preciso enfatizar que Shulman desenvolveu a Knowledge Base Theory no início dos anos 80, quando se iniciava o processo de expansão de uso das tecnologias digitais na sociedade. Hoje, com a dimensão assumida pela tecnologia e por sua abrangência na vida dos indivíduos, não é mais possível desconsiderar seu impacto. Em Educação, autores, tais como, Hugues (2004) e Niess (2005) retomaram as ideias de Shulman ampliando os conhecimentos indispensáveis para a docência considerando o uso de tecnologia como tendo um papel mais amplo, não apenas integrando o conhecimento curricular.

Mishra e Koehler (2009) argumentaram que é preciso considerar o conhecimento tecnológico para ser utilizado em Educação como um conhecimento conectado ao conhecimento pedagógico e ao conhecimento específico do conteúdo, isto é na intersecção desses dois últimos tipos de conhecimento. Na verdade, para ensinar é fundamental que o professor tenha o conhecimento das conexões, interações, possibilidades e restrições entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. A partir dessas ideias, tais autores criaram um modelo que considera as intersecções dos três domínios de conhecimento, gerando um tipo de conhecimento flexível que denominaram conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo – Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) necessário para a integração das tecnologias ao ensino.

Esquemáticamente podemos representar pela figura abaixo:

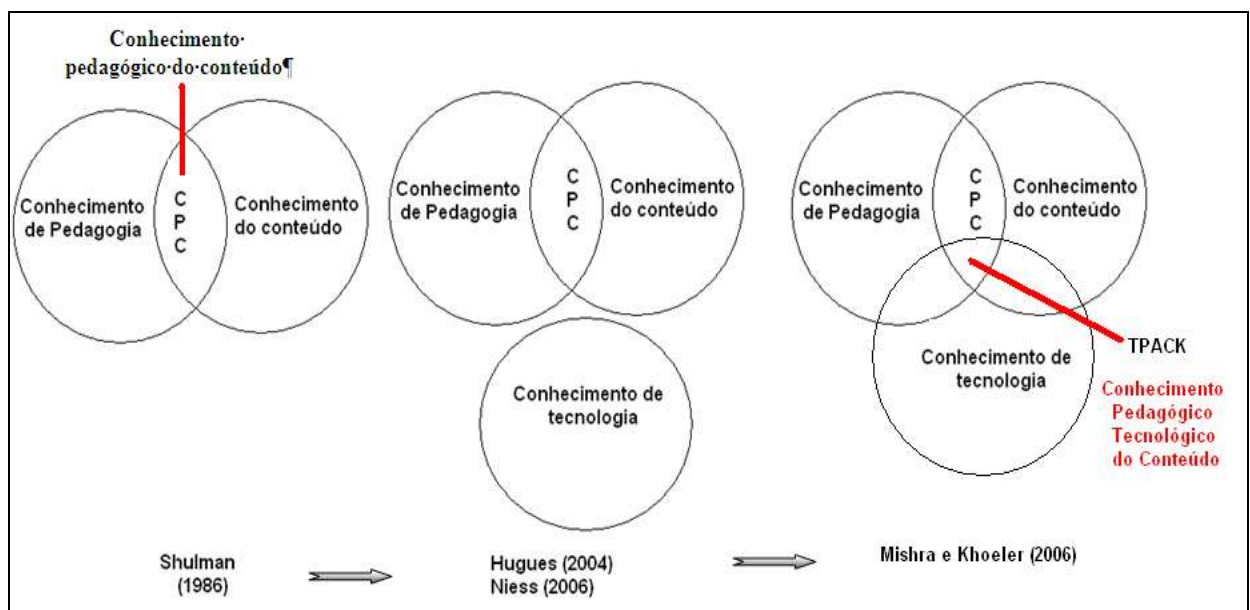


Figura 1- Evolução dos estudos sobre conhecimento profissional docente
Fonte: Acervo próprio.

Na intersecção entre o pedagógico e o tecnológico está o conhecimento requerido para selecionar os recursos tecnológicos mais adequados para ensinar um conteúdo e na intersecção entre o tecnológico e o conhecimento do conteúdo específico está o conhecimento requerido para usar de forma integrada os recursos tecnológicos selecionados para ensinar. Na intersecção dos três está o Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo – TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Este inclui a compreensão pelo professor de como representar conceitos utilizando tecnologias; das técnicas pedagógicas que usam as tecnologias de forma construtiva para ensinar conteúdos; do que faz com que alguns conceitos sejam difíceis e outros fáceis de aprender e como a tecnologia pode auxiliar a enfrentar as dificuldades; o conhecimento prévio dos alunos e das teorias epistemológicas; das possibilidades de uso da tecnologia para o aluno construir conhecimentos.

3. Episódio que evidencia o processo de construção de TPACK

A pesquisa de metodologia qualitativa envolveu trinta professores participantes da formação com base em atividades exploratório-investigativas utilizando o software Cabri 3D para discutir o ensino de Geometria de Posição na Educação Básica. A coleta de dados foi por observação direta, gravação de áudio e vídeo dos encontros e registros das produções dos professores.

Atividades exploratório-investigativas são tarefas abertas para que os aprendizes gerem hipóteses, testem suas conjecturas e procurem por diferentes soluções. Particularmente quanto aos conteúdos de Geometria de Posição foram problematizados discutidos e reconceituados no processo formativo os conceitos de retas paralelas, retas reversas, as posições relativas entre reta e plano, as posições relativas entre planos, e figuras espaciais, tais como o conceito de quadrilátero reverso, entre outras.

Um exemplo de situação na qual entendemos que houve o desenvolvimento de TPACK por parte de uma professora participante ocorreu em atividade sobre posições relativas entre retas no espaço cuja proposta foi a seguinte:

Crie um paralelepípedo ABCDEFGH utilizando a função “Paralelepípedo XYZ”. Crie duas retas distintas quaisquer (r e s), utilizando a função “reta”, que sejam retas suporte das arestas do paralelepípedo. Crie uma terceira reta (t) utilizando a função “reta”. **Investigue a posição relativa dessa nova reta em relação às retas criadas anteriormente. Identifique possibilidades de discussão com os alunos sobre tais posições.**

A figura a seguir ilustra a construção da atividade no Cabri 3D pela professora Rosa

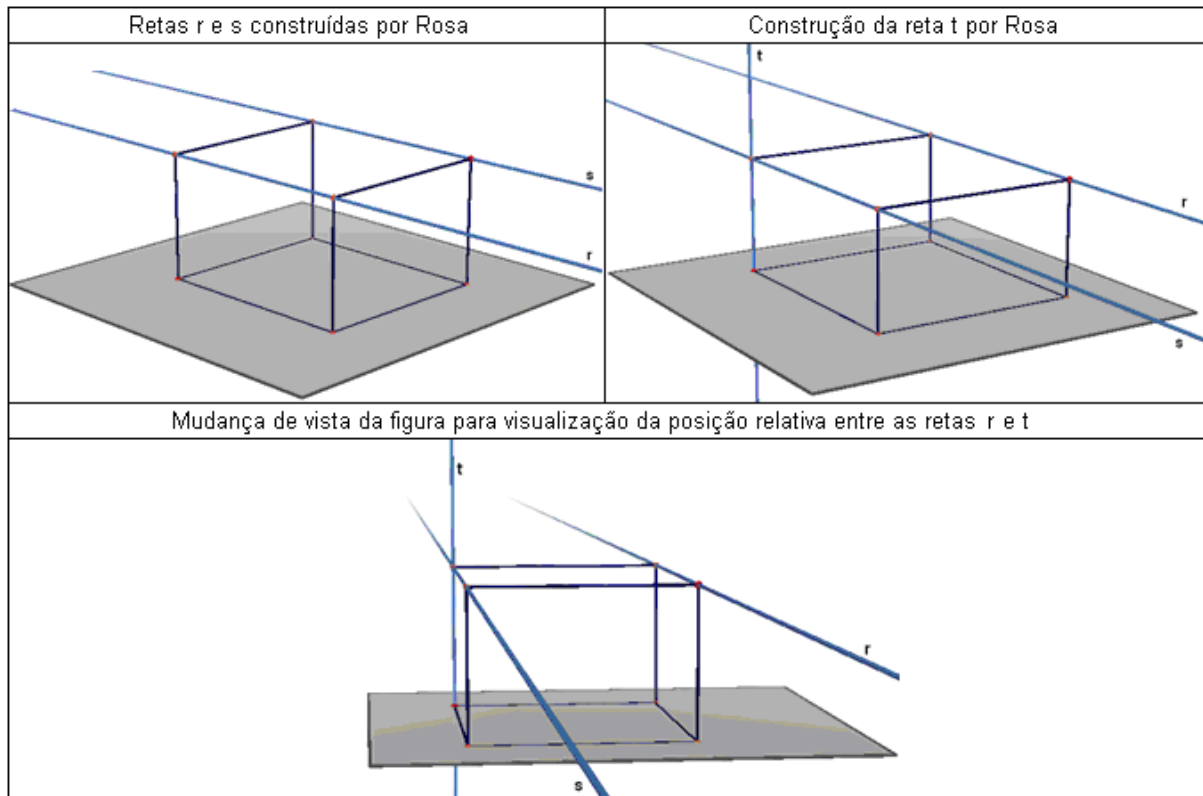


Figura 2: Figuras construídas por professora em atividade, com o software Cabri3D, sobre posições relativas de três retas no espaço.

Fonte: Adaptado de Muraca, 2011, p. 89, 90 e 91.

A professora considerou, inicialmente, que os alunos estariam vendo na tela que as retas t e s são concorrentes e r e t também são concorrentes, porém ao movimentar a figura, mudando sua vista, perceberiam que as retas t e r não se encontram, então, elas não podem ser concorrentes. Contudo, embora as retas não se cruzem, elas não podem ser consideradas paralelas, pois não há um plano que as contem. Assim, é possível discutir que não é válido definir retas paralelas - que estão no espaço tridimensional - como sendo aquelas que não têm ponto comum. Além disso, discutir que, a partir de um tipo de reflexão como esta com alunos da Educação Básica, é possível estabelecer com eles uma definição precisa para retas paralelas e para retas reversas.

Rosa considerou que a perspectiva Cônica utilizada para a representação dos elementos geométricos no Cabri 3D pode induzir uma interpretação errônea das posições relativas de retas no espaço. Com o uso da tecnologia é usual que a visualização das figuras se torne mais fácil, mas nesse caso considerou que o software poderia dificultar. Para superar a dificuldade é fundamental que se ensine aos alunos a importância de se

movimentar as figuras para obter diversos pontos de vista ao trabalhar com Geometria Dinâmica.

Os resultados evidenciaram que, em processos formativos com a intenção de auxiliar o professor a construir o TPACK, é necessário propor situações que se desenvolvam com tecnologia, partam do conhecimento específico do conteúdo e envolvam discussões pedagógicas e também as ligadas às implicações do uso do recurso tecnológico. A utilização de ferramentas digitais favoreceu a manipulação da representação gráfica, de modo instantâneo e também preciso, o que nem sempre é viável com a utilização de lápis e papel.

4. Considerações Finais

A análise interpretativa indicou que a experiência formativa, privilegiando a abordagem exploratório-investigativa, promoveu problematizações relacionadas (1) ao conteúdo de Geometria, (2) ao tratamento da Geometria pela Geometria Dinâmica, (3) ao conteúdo de Geometria Espacial de Posição e (4) ao ensino de Geometria. Concluimos que o contexto de problematização, as atividades e a reflexão compartilhada foram favoráveis a promover reconceituações impulsionando o conhecimento profissional, sobretudo o específico, o pedagógico do conteúdo e o TPACK.

É fundamental ressaltar que, com a chegada das tecnologias digitais nas escolas, há uma ênfase em incentivar o uso dos recursos tecnológicos pelo professor. Contudo, não é simples integrar as tecnologias digitais disponíveis ao ensino de modo a promover uma aprendizagem eficiente. Ao fazer uso das tecnologias, em muitas situações o professor evidencia fragilidades conceituais do conhecimento específico e, além disso, por meio das tecnologias o próprio professor reconhece que precisa aprofundar seu conhecimento matemático e superar as suas fragilidades para melhor ensinar.

Referências bibliográficas

- Atweh, B. Globalisation of Mathematics Education: Being Vigilant But Not Alarmed. Retrieved from <http://dg.icme11.org/tsg/show/4>
- Council of Chief State School Officers and Asia Society (2008). *Putting the World into World-Class Education: State Innovations and Opportunities*. Retrieved from <http://asiasociety.org/files/stateinnovations.pdf>
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.

- Mishra, P., Koehler, M., & Matthew J. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Muraca, F. S. *Educação Continuada do Professor de Matemática: um contexto de problematização desenvolvido por meio de atividades exploratório–investigativas envolvendo geometria espacial de posição*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. Em A. Nóvoa (Org.), *Os professores e sua formação* (77-91). Lisboa, Publicações Dom Quixote.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.