



A formação de professores de Matemática da Educação Superior em Comunidades de Prática Online e a construção do TPACK: Algumas Reflexões

Andriceli **Richit**

Instituto Federal Catarinense – *Campus* Concórdia
Brasil

andricelirichit@gmail.com

Rosana Giaretta Sguerra **Miskulin**

Universidade Estadual Paulista – *Campus* Rio Claro
Brasil

misk@rc.unesp.br

Resumo

O presente artigo, recorte de uma pesquisa de doutorado, discute alguns aspectos subjacentes à Formação de Professores de Matemática da Educação Superior no que tange a construção do TPACK (Mishra; Koehler, 2006) em uma comunidade de prática online (Wenger, 2001). Seguindo uma abordagem qualitativa de pesquisa engajamos professores de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria e Álgebra Linear, em um Curso de Extensão Online (Plataforma Moodle) que articulou as referidas disciplinas a questões de cunho pedagógico e tecnológico (software GeoGebra). A análise segue alguns elementos da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977). Os resultados denotam a constituição e consolidação de uma comunidade de prática online ancorada na colaboração e indicam que os docentes vêm sua participação neste processo impulsionada pela troca e compartilhamento sendo este um fator relevante para a construção do TPACK de modo a integrar as Tecnologias Digitais em suas práticas pedagógicas.

Palavras Chave: formação de professores, matemática, educação superior, comunidades de prática, TPACK

Introdução

Apresentamos, neste artigo, uma discussão voltada à Formação do Professor de Matemática da Educação Superior no que diz respeito ao conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo – TPACK (Mishra; Koehler, 2006). As compreensões aqui apresentadas estão ancoradas em perspectivas da formação do docente universitário discutidas por Zabalza (2004) e Almeida (2012) e de comunidades de prática (Wenger, 2001). Para tanto, o presente

texto, assim está estruturado: primeiramente, apresentamos algumas características da pesquisa. Em um segundo momento, discutimos a formação do professor da Educação Superior. Na sequência, apresentamos a processualidade metodológica e encerrando o texto, apresentamos algumas compreensões acerca do estudo desenvolvido.

A construção do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em comunidades de prática: possibilidades para à formação do professor de Matemática da Educação Superior

A docência na Educação Superior se inscreve em um cenário, cuja tessitura evidencia possibilidades e necessidades advindas do movimento de inserção das Tecnologias Digitais. Embora existam investimentos em aparatos tecnológicos, a aquisição e incorporação de tecnologias não se articulou às mudanças estruturais relacionadas aos processos de ensino, propostas curriculares e, tampouco, na formação dos professores universitários.

Nessa perspectiva, ao olharmos para a formação de professores de Matemática da Educação Superior, um processo formativo particular, corroboramos a Almeida (2012) que este requer a “[...] mobilização das compreensões e dos saberes teóricos e práticos capazes de propiciar o desenvolvimento das bases para que os professores compreendam e investiguem sua própria atividade e, a partir dela, constituam os seus saberes, num processo contínuo (p. 75)”. Ademais, contextualizar a formação do professor da Educação Superior é de extrema importância no sentido de que a formação deva estar relacionada às situações reais que este enfrenta no âmbito da sala de aula, requer conhecimentos e habilidades bastante específicos e “[...] fortalece-os como sujeitos capazes de discutir, analisar e reconfigurar a própria prática (Almeida, 2012, p. 75-76)”. No que tange a formação, acrescentamos ainda, fundamentadas em Zabalza (2004) que as universidades devem propor formação que seja interessante por si mesmas e que simultaneamente tragam vantagens aos docentes e que os cursos “[...] nos permitam melhorar como docentes e estar em condições mais favoráveis para ajudar os alunos” (p. 151). Além disso, no bojo dessa formação deve estar presente a compreensão de como os alunos aprendem, de modo a facilitar, orientar e melhorar, os processos de aprendizagem.

Pautadas em Almeida (2012), acreditamos em uma formação que tenha a prática pedagógica, a ação de ensinar e as perspectivas teóricas como objeto de análise, trazendo aos docentes elementos que possibilitem modificar suas atuações no campo específico e a desenvolver a atitude de pesquisar também no movimento de aprender, com as tecnologias.

Neto, Pêsoa e Mendes (2014) enfatizam que a integração das tecnologias digitais na Educação Superior constituem um processo de inovação tecnológica, possibilitando flexibilizar tempos e espaços de sala de aula presencial de forma integrada, bem como criar “[...] espaços de interação e comunicação que fomentam a partilha de experiências, o pensamento crítico, o trabalho colaborativo e a criatividade (p. 35)”. Ademais, uma forma coerente de pensar a articulação entre tecnologia e ensino produz uma transformação na prática pedagógica dos professores e em seus processos de formação.

Nesse sentido, pensar o ensino de Matemática em nível universitário caracteriza-se como um processo complexo que demanda vários tipos de conhecimento. Assim, atuar neste nível de ensino requer muito mais do que saber Matemática (Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Álgebra Linear, etc.). A este respeito, Carlos, Pombo e Loureiro (2014) ressaltam que “as relações entre o conteúdo (o assunto atual que deve ser aprendido e ensinado), pedagogia (o processo e a prática ou métodos de ensino e aprendizagem) e tecnologia (ambos comuns, como quadro negros, e avançadas, tais como computadores digitais) são complexas (p. 1025)”. Sobre

isso, acrescentam ainda que “[...] a qualidade do ensino requer o desenvolvimento de uma compreensão diferenciada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, no sentido de se desenvolverem estratégias específicas para um certo contexto de ensino (p. 95)”.

Considerando então, os conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e tecnológico, Mishra e Koehler (2006) propuseram um referencial teórico ao qual denominaram de conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo – TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Este referencial teórico representa, entre outros fatores, o que os professores necessitam saber sobre a tecnologia para ensinar pedagogicamente os conteúdos. Assim, em um contexto atual, a tecnologia constitui um dos conhecimentos relativos à formação do professor. Transcendendo a proposição de Shulman (1986) que considerava inicialmente o conhecimento do conteúdo como salutar para a formação do professor, e recentemente passou a considerar também as práticas de sala de aula – conhecimento pedagógico, Mishra e Koehler (2006) reconhecem uma terceira dimensão, o conhecimento tecnológico, sendo os três conhecimentos articulados e inter-relacionados.

Mishra e Koehler (2006) pontuam que os conhecimentos integrantes do TPACK podem ser vistos separadamente: conhecimento pedagógico (PK), conhecimento tecnológico (TK), conhecimento de conteúdo (CK) e ainda observá-los em pares: conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK), conhecimento pedagógico da tecnologia (TPK), e para os três tomados em conjunto: conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK), semelhante ao movimento feito por Shulman, quando analisou a relação entre pedagogia e conteúdo e rotulou conhecimento pedagógico do conteúdo - CPK.

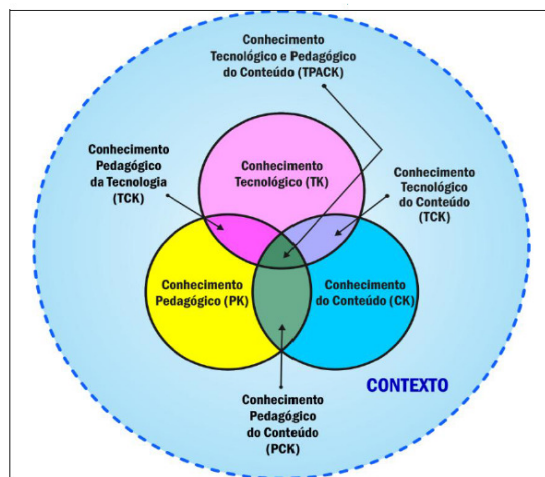


Figura 1. Quadro TPACK.

O TPACK relaciona-se a um conhecimento que vai além dos três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia). Ele envolve a compreensão das inter-relações dos três e caminha para o entendimento da complexidade que envolve as relações entre estudantes, docentes, conteúdos, práticas e tecnologias. Pensar a conexão da tecnologia ao currículo requer necessariamente que se valorize o TPACK no âmbito da formação do professor. Nesse sentido, o desenvolvimento do TPACK possibilita aos docentes conforme Coutinho (2011) “[...] uma compreensão das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas para a construção do saber por parte do aluno e não apenas como um apoio para ensinar (p. 4)”.

Ademais, integrar de fato as tecnologias no âmbito educacional suscita a constituição de comunidades de professores que incentivam o (re) pensar, re (criar), comunicar, interagir e intervir em distintas situações práticas e que partilhem e compartilhem informações e experiências pedagógicas, de conteúdo e tecnológicas (Wilson, 2008). Para Wilson (2008), embora os professores aprendem com sua prática, dificilmente integrarão em seu fazer pedagógico as tecnologias digitais sem uma comunidade profissional que o apoie. A referência Baldini (2014) ancorada em Coutinho (2011) diz que pouco se sabe sobre os conhecimentos que um professor necessita para inserir as tecnologias na sala de aula. Para Baldini (2014, p. 52) “[...] a importância de pesquisas que evidenciem tais conhecimentos, que organizem e/ou descrevam modelos de formação em TDIC capazes de desenvolver atitudes positivas e competências de utilização das tecnologias como ferramentas cognitivas nos processos didáticos”.

Considerando o exposto, nosso argumento principal está assente na ideia de que a formação do professor da Educação Superior configura-se num elemento emergente das práticas em que estão imersos e das quais participam e que reunidos em um grupo partilhando experiências sobre a prática pedagógica e interagindo possam desenvolver o TPACK.

Assim como preconizam Lave e Wenger (1991), assumimos a perspectiva de que as aprendizagens são elementos integrantes das práticas sociais, ou seja, a aprendizagem pode resultar da participação em comunidades de prática. Portanto, com o intuito de investigar e compreender dimensões do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de professores de Matemática da Educação Superior, constituímos um espaço, via plataforma online configurando uma Comunidade de Prática Online. De acordo com Wenger (2009) comunidade de prática é “[...] um grupo de pessoas que compartilham uma preocupação ou uma paixão por algo que elas fazem, e aprendem como fazê-lo melhor conforme elas interagem regularmente” (p. 02). Reconhecemos o potencial das comunidades de prática para a Formação do Professor de Matemática da Educação Superior, pois conforme preconizam Carlos, Pombo e Loureiro (2014, p.582) estas “[...] contribuem para diminuir o isolamento, aumentar o compromisso com a missão e os objetivos da escola, contribuir para um melhor acesso a informação, bem como para a renovação profissional, facilitando uma mudança significativa nas suas práticas no sentido da inovação nas estratégias de ensino e aprendizagem”.

Características metodológicas da investigação

O recorte de pesquisa apresentado segue os pressupostos da pesquisa qualitativa. O contexto prático-investigativo foi um Curso de Extensão *Online* que abrangeu 16 encontros e foi viabilizado pela Plataforma Moodle. Compreendeu três módulos: Articulação das Tecnologias Digitais aos Processos de Ensino-Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria e Álgebra Linear e fomentou a discussão em torno da inserção, apropriação e utilização das Tecnologias Digitais no contexto das práticas pedagógicas dos professores da Educação Superior bem como trouxe subsídios relacionados a manipulação do software GeoGebra através da discussão e elaboração de roteiros de atividades de alguns conceitos pilares destas disciplinas.

Os dados constituídos ao longo do Curso de Extensão, compõem o que chamamos de *corpus* da pesquisa e representa “Uma coleção finita de materiais (textos, imagens ou sons) determinada de antemão pelo analista, com inevitável arbitrariedade, e com a qual se irá trabalhar (p. 44)” conforme as perspectivas de Bauer e Aarts (2002). Assim, na Figura 2 apresentamos os elementos constituintes do *corpus* da pesquisa:

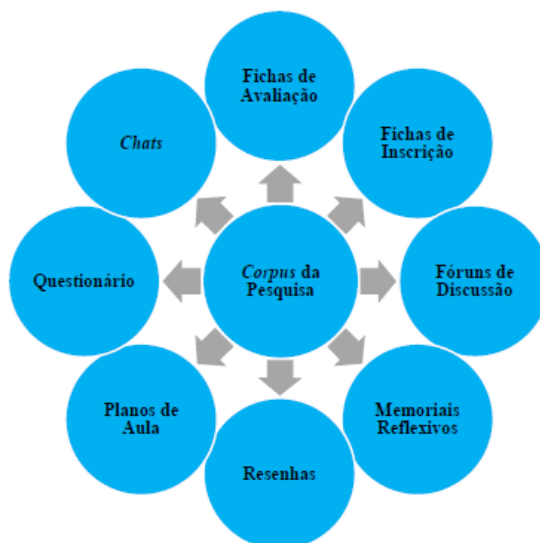


Figura 2. Corpus da Pesquisa

Buscando compreender *elementos do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em um processo formativo de professores de Matemática da Educação Superior no contexto de uma comunidade de prática online*, tomamos alguns elementos da Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (1977), para orientar a análise dos dados. Entretanto, apresentamos aqui apenas algumas reflexões parciais.

Análise dos dados: algumas considerações

Em sua gênese, o Curso de Extensão *Online* com vistas à Formação do Professor de Matemática da Educação Superior, foi planejado e desenvolvido na busca de promover a atualização de práticas pedagógicas e metodológicas dos docentes e mobilizá-los a integrar as tecnologias digitais nos processos de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria e Álgebra Linear. Da análise do *corpus* da pesquisa, muitos elementos foram evidenciados. Entretanto, devido ao pequeno espaço, aqui apresentamos apenas alguns deles. As falas dos professores trouxeram muitas evidências. Uma delas diz respeito à *relação de experiências em sala de aula com leituras realizadas* no âmbito do Curso. Sobre isto, os docentes destacam que:

Acredito que encontrei e compartilhei histórias que são comuns e desafiadoras em sala de aula. Os fóruns de discussão após as leituras foram muito proveitosos, além do mais discutimos com pessoas que pensam constantemente na realidade da sala de aula que encontramos no Brasil. A leitura de ótimos textos permitiu ampliar minha visão sobre o assunto envolvendo as tecnologias para o ensino de assuntos ligados à matemática (Professor RS – Ficha de Avaliação).

Esse estudo chega em momento oportuno, estou repensando minha prática pedagógica no ensino de Geometria Analítica a distância (UAB/UNEMAT-Física) e efetuando estudo particular em Álgebra Linear, disciplina que ministro (Professor ES – Resenha Encontro 13).

Por outro lado, a literatura usada, especialmente a tese da Karrer foi muito instrutiva para mim sobre as dificuldades que podem surgir no ensino das transformações lineares quando estamos a usar um software dinâmico. Foi instrutiva também na qualidade da informação produzida, as interpretações que os alunos foram dando à medida que iam resolvendo as questões. A Álgebra linear é uma disciplina desafiadora e que foi tema de estudo no terceiro módulo no curso. As leituras realizadas nessa etapa do curso conduziram reflexões importantes sobre o tema. Os autores

A formação de professores de Matemática da Educação Superior em comunidades de prática online e a construção do TPACK: algumas reflexões

estudados refletem que muitas vezes os alunos executam algoritmos sem compreender os conceitos envolvidos no processo. [...] (Professor PM – Memorial Reflexivo).

A partir dos excertos, inferimos que os professores do Curso de Extensão estavam construindo conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo ao engajaram-se nas discussões por meio de relacionamentos e interações, sendo este engajamento fundamental para a aprendizagem segundo Wenger (1998). Ademais, compreendemos que o contato dos professores com perspectivas teóricas propiciou a construção da TPACK, uma vez que repensaram suas salas de aula pela perspectiva das tecnologias. Um outro elemento ficou evidente durante o Curso – *a colaboração*.

Tenho lido várias pesquisas [...]. Acredito que este tipo de pesquisa poderá contribuir muito com a formação dos formadores de professores. Andrade (2010) afirma que a maioria dos livros prioriza o tratamento de um mesmo registro, apenas algébrico, e subutilizam atividades de conversão entre eles. Neste sentido, foi muito interessante entrar em contato com o livro de Lay, sugerido por um dos colegas durante o chat. Se for ministrar essa disciplina, certamente será um material de estudos para mim, que buscarei trabalhar nesta perspectiva da conversão entre registros, a qual, acredito, é essencial para a compreensão do aluno. A leitura despertou meu interesse por materiais e propostas assim, no ensino superior, e, durante o ENEM, em Curitiba, me vi mais uma vez buscando um minicurso que focava justamente o uso das tecnologias e da visualização no ensino de conteúdos do nível superior. Fui fazer o minicurso do professor, João Bosco Laudares (Minicurso: -1140- - "**TRABALHANDO COM PLANOS, CILINDROS E QUÁDRICAS NO WINPLOT**"). (Professora EM – Resenha Encontro13).

Os comentários sublinhados evidenciam que a docente encontra-se em um movimento de construção do TPACK, ao refletir sobre modos de se trabalhar conteúdos de Matemática da Educação Superior, transpondo o nível apenas do conhecimento do conteúdo (CK) ou do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), considerando a colaboração entre os participantes do Curso de Extensão. Ademais, a participação da docente no Curso *Online*, engajada num processo de diálogo, permitiu que a aprendizagem acontecesse com a troca de experiência (Wenger, 2001). Outro aspecto identificado diz da *Criação de representações adequadas para os conceitos*. As falas apresentadas na sequência evidenciam o exposto:

Por exemplo, com relação à atividade sobre vetores, relativas ao 15º encontro, apesar de saber que um mesmo vetor possui diversas representações, o significado geométrico disso não era tão claro para mim. Ao lidar com a soma de vetores no GeoGebra e verificar que o vetor resultante aparecia na origem, não era óbvio, para mim, como interpretar geometricamente esse resultado. Senti-me instigada a transportar os vetores que havia construído, formando o paralelogramo para verificar que aquele vetor resultante tinha algo a ver com a ideia que eu havia construído intuitivamente. Isso me fez pensar em qual seria a reação do aluno que não soubesse a regra do paralelogramo e a descobrisse fazendo tentativas. Realmente, mesmo com as limitações da visualização, poder explorar ideias geométricas relacionadas aos vetores, dá muito mais sentido ao estudo da AL. (Professora EM – Memorial Reflexivo)

17:52 AS: Vivenciei algo semelhante ontem...: em uma atividade do Excel pedi aos alunos que calculassem pares ordenados de uma função dada e, ao final traçassem o gráfico da função e houve unanimidade em produzir os gráficos sem se preocuparem como eles realmente são. Aí fui a lousa mostrei como seria o comportamento do gráfico...

17:53 Pesquisadora: Como assim AS?

17:53 AS: Ficaram surpresos e eu disse se a função é assim o gráfico se comporta assim...

17:54 Pesquisadora: Mas então eles fizeram o gráfico errado?

17:54 Pesquisadora: Foi isso?

17:54 EM: Mas da forma como você conduziu a atividade eles não conseguiriam perceber por si só?

17:54 AS: se eles fizerem (3,7) (-1,3) (2,6) o Excel não irá produzir o gráfico de dispersão (x,y) da reta $y=x+4$

17:55 AS: exatamente EM... ou seja, a ideia de gráfico de funções não está formalizada para eles... (Chat 13 - 26/06/2013)

Observa-se, que as discussões dos professores no *Chat* e em outras fontes de registro, mostram o repensar de suas práticas, considerando as potencialidades das tecnologias digitais para a *criação de representações adequadas para os conceitos*. Também, evidenciaram que trabalhar na perspectiva de atividades exploratório-investigativas com tecnologias leva os alunos a compreensão de ideias matemáticas e os mobilizam a utilizar distintos procedimentos que não são tão usuais e comuns no âmbito das salas de aula, visto que o importante na atual conjuntura, é o modo como os conceitos são apreendidos e entendidos, e “organizados e integrados em um conjunto significativo de conhecimentos e habilidades novas (Zabalza, 2004, p. 157)”.

Considerações Finais

No decorrer deste artigo, discutimos o processo de Formação de Professores da Educação Superior, dizendo da necessidade de espaços formativos que tomem recursos da Internet para sua viabilização bem como da incorporação de recursos tecnológicos no âmbito das salas de aula da Educação Superior, por meio do desenvolvimento do TPACK dos professores. As considerações apresentadas, não tem a pretensão de imediatizar respostas, mas de gerar reflexões e questionamentos outros no tocante a processos formativos de professores de Matemática da Educação Superior, em especial, professores de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria e Álgebra Linear. Assim, considerando problemas e perspectivas da própria prática pedagógica de docentes desta área da Matemática, podemos desconstruir e reconstruir dialogicamente práticas pedagógicas, saberes específicos e ações próprias de situações de sala de aula, na perspectiva de uma necessidade formativa deste docente, por meio das *comunidades de prática online*.

Ademais, vemos nas *comunidades de prática* potencialidades que permitem compartilhar experiências e conhecimentos e discutir modos de motivar os alunos, ensinar-lhes a trabalhar em grupo ou ampliar a dinâmica das aulas. Estes espaços compartilhados caracterizam-se como formativos os quais tem sido potencializados pela *Internet*. Igualmente, a emergência de formas *online* de comunicação “incentivam discussões desinibidas” de acordo com Castells (2006) e reúnem pessoas ao redor de valores e interesses comuns culminando na geração da virtualidade, a qual pode ser entendida como um espaço formativo. E, assim surgem as comunidades de *prática online*, comunidades propícias e necessárias quando se fala de formação de professores da Educação Superior, os quais encontram-se distantes de centros urbanos e, conseqüentemente, distantes de universidades que oferecem formação.

Referências

- Almeida, M.I. (2012). Formação do Professor do Ensino Superior: desafios e políticas institucionais. São Paulo: Cortez.
- Baldini, L. A. (2014). Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o Desenvolvimento Profissional de Professores e Futuros Professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra. Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil.
- Bardin, L. (1977). Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70.
- Bauer, M. W. & Aarts, B. (2002). A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: Bauer, M. & Gaskell, G. (org.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Petrópolis: Vozes.

A formação de professores de Matemática da Educação Superior em comunidades de prática online e a construção do TPACK: algumas reflexões

- Carlos, V. & Pombo, L. & Loureiro, M. J. (2014). Desenvolvimento Profissional Docente e comunidades online: Conceção de uma Oficina de Formação no EduLab do AEGN (projeto AGIRE). In: Miranda, G. L, Monteiro, M. E. & Brás. P. (Orgs.), *Atas do III Congresso Internacional das TIC na Educação* (pp. 578-589). Lisboa. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Castells, M. (2006). *A Sociedade em Rede*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Coutinho, C. P. (2011). TPACK: Em Busca de um Referencial Teórico para a Formação de Professores em Tecnologia Educativa. *Revista Paidéi@*. UNIMES VIRTUAL, 2 (4). Disponível em: <<http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br>>. Acesso em 12/02/2015.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Neto, J. & Pessôa, T. & Mendes, A. J. (2014). Sala de professores Online. Reflexões em torno de uma estratégia de formação de professores universitários. In Flores, M. A. & Coutinho, C. (Orgs). *Formação e Trabalho Docente: Diversidade e Convergências* (pp. 61-72).Portugal. De Facto Editores.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Wenger, E. (1998). *Comunidades de prática: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de Prática: Aprendizaje, significado e identidad – cognición e desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Wenger, E. (2009). *Communities of Practice: a few frequently asked questions*. Disponível em: <<http://www.ewenger.com/theory>>. Acesso em 12/02/2015.
- Wilson, P. S. (2008). *Teacher Education: a conduct to the classroom*. In: Heid, M. Kathleen e Blume, Glendon W. (orgs). *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics: cases, and Perspectives*. 2. Pennsylvania State University.
- Zabalza, M.A.A. (2004). *O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed.