

CB-1.281

## A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES A PARTIR DE COMUNIDADES DE PRÁTICA E DO TPACK

Andriceli Richit – Rosana Giaretta Sguerra Miskulin  
[andricelirichit@gmail.com](mailto:andricelirichit@gmail.com) – [misk@rc.unesp.br](mailto:misk@rc.unesp.br)

IFC - Campus Concórdia, SC, UNESP - Campus Rio Claro, SP, Brasil

Núcleo temático: Formação de Professores de Matemáticas

Modalidade: CB

Nível educativo: Formação e atualização de ensino

Palavras chave: Formação de Professores de Matemática. Educação Superior. Comunidades de Prática. TPACK.

### Resumo

*A docência na Educação Superior se inscreve em um cenário, cuja tessitura emaranhada 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 ao processo de ensino, nas propostas curriculares e, tampouco, na formação dos professores universitários. Assim, o presente texto explicita algumas considerações acerca da formação do professor de Matemática da Educação Superior no que tange as Tecnologias Digitais a partir da perspectiva teórica Comunidades de Prática e do TPACK. Tais compreensões tem origem em uma pesquisa de doutorado que buscou evidenciar e compreender os aspectos pedagógicos, tecnológicos, matemáticos, culturais e sociais manifestados por professores de Matemática da Educação Superior no contexto de uma Comunidade de Prática Online. A partir da investigação, ressaltamos o potencial das Comunidades de Prática Online na formação de professores da Educação Superior, no que se refere à construção de conhecimentos relacionados à Matemática, com a utilização pedagógica de recursos tecnológicos, pois a interação entre docentes engajados em propostas de trabalho que se aproximam de uma Comunidade de Prática abrem possibilidades de colaboração, comunicação e experiência, culminando em uma possível ressignificação da prática pedagógica.*

### 1. Introdução

O presente artigo, recorte de uma pesquisa de doutorado, explicita e discute alguns aspectos subjacentes à Formação de Professores de Matemática da Educação Superior ancoradas em Zabalza (2004) e Almeida (2012) bem como à construção do TPACK (Mishra; Koehler, 2006) e a uma comunidade de prática online (Wenger, 1998; Wenger, 2001). Para tanto, o artigo aqui exposto está assim estruturado: além da introdução, na seção 2, apresentamos as

285

perspectivas teóricas que fundamentaram a pesquisa e análise de dados, a saber, formação de professores da Educação Superior, TPACK e comunidades de prática. Em uma terceira seção apresentamos as características metodológicas da investigação. Por fim, apresentamos alguns elementos de análise bem como reflexões na direção da temática que caracterizou a pesquisa desenvolvida.

## **2. Desenvolvendo o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em Comunidades de Prática Online: Contribuições à Formação do Professor de Matemática da Educação Superior**

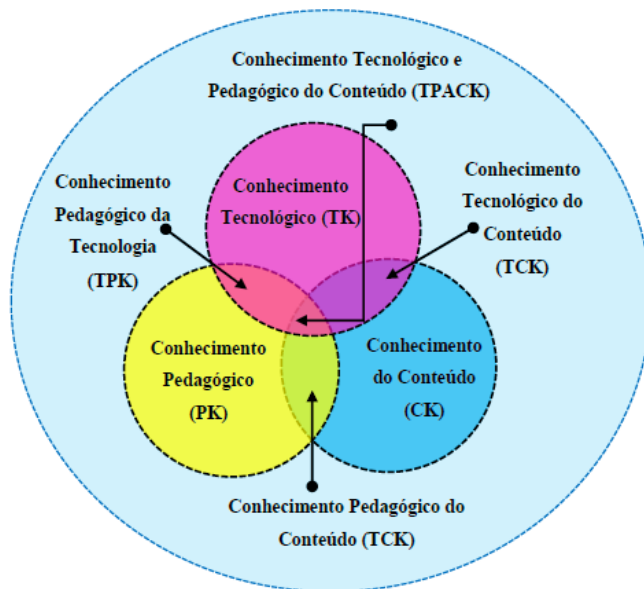
Ao olharmos para a formação de professores de Matemática da Educação Superior, um processo formativo particular, corroboramos a Almeida (2012) que este processo permanente requer a “[...] mobilização das compreensões e dos saberes teóricos e práticos capazes de propiciar o desenvolvimento das bases para que os professores compreendam e investiguem sua própria atividade e, a partir dela, constituam os seus saberes, num processo contínuo (p. 75)”. Para a autora, 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 e “[...] fortalece-os como sujeitos capazes de discutir, analisar e reconfigurar a própria prática (p. 75-76)”. Nessa perspectiva, Zabalza (2004) preconiza 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).

Fundamentadas em Almeida (2012), defendemos 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 Digitais. Neto, Pêssoa e Mendes (2014) destacam que a integração das Tecnologias Digitais na Educação Superior constitui-se 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)”.

Nesse sentido, pensar o ensino de Matemática em nível universitário caracteriza-se como um processo complexo que demanda vários tipos de conhecimento e requer muito mais do que saber Matemática (Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear, etc) visto 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 (Carlos, Pombo e Loureiro, 2014, p. 1025)”. Sampaio e Coutinho

(2012, p. 95) 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”.

Considerando então, os conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e tecnológico, Mishra e Koehler (2006) propuseram um referencial teórico ao qual denominaram TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Este referencial teórico representa o que os professores necessitam saber sobre a tecnologia para ensinar pedagogicamente os conteúdos. Os autores vêem os conhecimentos integrantes do TPACK separadamente: conhecimento pedagógico (PK), conhecimento tecnológico (TK), conhecimento de conteúdo (CK) e ainda os reconhecem 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), conforme esquema apresentado na sequência.



**Figura 1: Quadro TPACK**

Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006)

Assim, o TPACK relaciona-se a um conhecimento que vai além dos três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e caminha para o entendimento da complexidade que envolve as relações entre estudantes, docentes, conteúdos, práticas, currículo 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 “[...] 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 (Coutinho, 2011, 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; Wenger, 2001).

Ancoradas em Wenger (2001), assumimos a perspectiva de que as aprendizagens são elementos integrantes das práticas sociais, ou seja, a aprendizagem dos professores pode resultar da participação em *comunidades de prática*. Portanto, com o intuito de investigar e compreender *aspectos 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* a qual constitui um “[...] 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” (Wenger, 2009, 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) “estas propiciam uma mudança significativa nas suas práticas no sentido da inovação nas estratégias de ensino e aprendizagem (p. 582)”.

### 3. 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 Analítica 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 ao conhecimento e 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 (Bauer; Aarts, 2002) e tem como elementos constituintes: Fichas de Avaliação, Fichas de Inscrição, Fóruns de Discussão, Memoriais Reflexivos, Resenhas, Planos de Aula, Questionário e Chats, conforme Figura 2.



**Figura 2: Corpus da Pesquisa**

Fonte: A autora (2015).

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.

#### 4. Análise dos Dados: Breves Considerações

Os professores engajados no curso/comunidade de prática *online* possibilitaram-nos perceber que a formação contínua do professor de Matemática da Educação Superior está relacionada a diversos aspectos: *i) Aspectos teórico-metodológicos no contexto das TIC; ii) Aspectos didático-pedagógicos, sociais e culturais das TIC; iii) Aspectos epistemológicos de conceitos matemáticos; iv) Aspectos culturais e político-pedagógicos dos Cursos de Matemática.*

Da análise do *corpus* da pesquisa, muitos elementos foram evidenciados. Entretanto, devido ao pequeno espaço, 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 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, de acordo com Wenger (1998), estabelecendo relacionamentos propícios para o engajamento na prática da comunidade, à medida que ampliavam as interações e relacionamentos e desenvolviam a troca de experiência, fundamental para a aprendizagem. Ademais, compreendemos que o contato dos professores com perspectivas teóricas propiciou a construção do 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 se encontra em um movimento de construção do TPACK, ao refletir sobre modos de 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 em um 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 (p. 157)” de acordo com Zabalza (2004).

## 5. 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 Analítica 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 e/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 bibliográficas

- Almeida, M.I. (2012). Formação do Professor do Ensino Superior: desafios e políticas institucionais. São Paulo: Cortez.
- 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.
- 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). Available at: <<http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br>>. on 12/02/2015.
- 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.
- Sampaio, P. & Coutinho, C. (2012). Ensinar Matemática com TIC: em busca de um referencial teórico. Revista Portuguesa de Pedagogia, 46 (2), 91-109.
- Zabalza, M.A.A. (2004). O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed.
- Wenger, E. (1998). **Comunidades de prática**: aprendizagem, significado e identidade. Barcelona: Paidós.



- Wenger, E. (2001). *Comunidades de Práctica: Aprendizaje, significado e identidad – cognición e desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Wenger, E. (2009). *Communities of Practice: a few frequently asked questions*. Available at: <<http://www.ewenger.com/theory>>. On 12/02/2015.
- Wilson, P. S. (2008). *Teacher Education: a conduct to the classroom*. In: Heid, M. Kathleen & Blume, Glendon W. (orgs). *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics: cases, and Perspectives*. 2. Pennsylvania State University.