

## FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: DESAFIOS DE APRENDER E ENSINAR MATEMÁTICA COM TECNOLOGIA<sup>22</sup>

Cármem Lúcia Brancaglion Passos  
[carmenpassos@gmail.com](mailto:carmenpassos@gmail.com)  
Universidade Federal de São Carlos

Núcleo temático: IV – Formación del profesorado en Matemáticas

Modalidade: CB

Nível educativo: Formação e atualização docente

Palavras chave: Formação docente, Narrativa, Ensino de matemática e tecnologia.

### Resumo

*As contribuições de um curso de extensão online ao promover reflexões e espaços de aprendizagem relativos ao ensino de matemática e ao uso de tecnologia informática para o processo de aprender e de ensinar matemática nos anos iniciais é o foco desta comunicação. Analisa-se o processo percorrido por professoras dos anos iniciais e licenciandos de Pedagogia ao longo do curso e os conhecimentos mobilizados por eles e suas aprendizagens. Como dados tomou-se as narrativas escritas e os depoimentos dos participantes registrados durante a formação. O enquadramento teórico considerou referenciais sobre a tecnologia digital, a prática pedagógica para aprender e ensinar matemática e à formação docente, estabelecendo um paralelo com as ideias de Shulman (2004) e de Mishra e Koehler (2006). A análise dos diálogos reflexivos ocorridos entre os participantes revelaram a importância de espaços de formação que elejam o trabalho com o outro como estratégia formativa, conectada por estudos de referenciais que articulem tecnologia e o ensino de matemática, análise e experimentação de softwares, análise, planejamento e replanejamento de situações de ensino com o uso de recursos tecnológicos nas aulas de matemática. As narrativas compartilhadas promoveram diálogos reflexivos durante a formação evidenciando-se como um importante dispositivo de pesquisa e formação.*

### Introdução

Apresentamos uma investigação que decorre da pesquisa “Educação Matemática nos anos iniciais: tarefas exploratório/investigativas, tecnologias informáticas e narrativas de formação<sup>23</sup>”, realizada em parceria com a pesquisadora Ana Paula Gestoso de Souza<sup>24</sup> durante o pós-doutorado “Tecnologia informática na formação e na atuação de

---

<sup>22</sup> Apoio parcial FAPESP. Processo n. 2017/03757/6.

<sup>23</sup> Financiamento CNPq. Processo n. 311383/2013-0

<sup>24</sup> Financiamento CAPES-PNPD-Institucional. Processo n. 2288/2011.

professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Com o objetivo de identificar saberes curriculares relativos à matemática produzidos em ação pelos professores e licenciandos em Pedagogia foi desenvolvido em processo de formação continuada, com a utilização de recursos tecnológicos. Investigam-se, sob a ótica dos participantes as contribuições de um curso de extensão universitária *online* que buscou promover reflexões e espaços de aprendizagem relativos ao ensino de matemática e à tecnologia informática, para o processo de aprender a ensinar matemática.

Na primeira seção deste texto, discute-se os aportes teóricos relativos a incorporação da tecnologia digital às práticas pedagógicas e à formação docente. Em seguida, analisa-se os depoimentos participantes da extensão focalizando o processo que percorreram ao longo do curso, os conhecimentos mobilizados e as aprendizagens.

### **Enquadramento teórico**

Consideramos que os recursos tecnológicos digitais são bens culturais, assim a comunidade escolar e não pode fechar suas portas a essa tecnologia, precisa superar a ideia de modismo, reconhecendo que todos têm direito de aprender a ler as “novas” mídias, afinal, “estar conectado, saber ler, participar do mundo digital e da rede de comunicação, são condições prévias e alimentadoras da liberdade – e por ela alimentadas” (Almeida; Silva, 2011, p. 8), são condições para o desenvolvimento de uma leitura crítica da cultura digital.

A incorporação da tecnologia digital nas escolas públicas brasileiras, via de regra, tem ficado restrita à gestão administrativa, não impactando as práticas pedagógicas de professores. Em alguns casos, a ferramenta tecnológica é utilizada nas aulas como modismo, em outros apenas como um elemento motivador, ou, ainda, somente na realização de atividades que podem ser feitas manualmente.

Penteado; Borba; Gracias (1998, p. 83), há mais de uma década alertavam que recurso tecnológico não substitui e nem complementa o ser humano, é uma ferramenta que “reorganiza a forma como se pensa e como se age”; as “novas” mídias influenciam o conhecimento em sua forma de expressão e produção e isso influencia o modo como se concebe e se concretiza o currículo escolar.

Para a integração entre tecnologia digital e prática pedagógica exige-se que o professor, principalmente o que ensina matemática nos anos iniciais, movimente-se para uma zona de

risco (Borba; Pentead, 2001), desconhecida, incerta e imprevisível, que pode ser originada por problemas técnicos e por perguntas, referentes ao conteúdo escolar ou ao próprio aplicativo, que não são previsíveis. Além disso, o uso do computador portátil conectado a internet coloca a conectividade na mão dos estudantes e do professor, abrindo espaço para outros canais de comunicação (Almeida e Prado, 2008).

Estabelecendo um paralelo com as ideias de Shulman (2004) sobre a Base de Conhecimento para ensinar, vale ressaltar que saber utilizar os recursos tecnológicos engloba dominar o conteúdo específico da matéria; bem como compreender e saber utilizar os diferentes modos de representação de um conceito e/ou ideia, considerar as maneiras como os alunos aprendem os conteúdos e seus conhecimentos prévios acerca deles, e também conhecer os aspectos que facilitam ou dificultam a compreensão de determinado conteúdo - esses conhecimentos englobam a categoria do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Baseando-se nos pressupostos teóricos de Shulman sobre a Base de Conhecimento, Mishra e Koehler (2006) integram a essa teoria o Conhecimento Tecnológico propondo as seguintes categorias: a) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (descrito no parágrafo anterior), b) Conhecimento Tecnológico Pedagógico, c) Conhecimento Tecnológico do Conteúdo e d) Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, este resulta da união das três categorias anteriores.

Segundo Mishra e Koehler (2006), o Conhecimento Tecnológico articulado ao Pedagógico resulta em saber integrar as tecnologias com estratégias pedagógicas gerais, implica em conhecer as limitações e os potenciais da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem, as variações metodológicas que podem ser feitas de acordo com o recurso tecnológico e os contextos educacionais em que cada recurso é mais adequado. Ademais, o professor precisa conhecer as maneiras de utilizar a tecnologia para o ensino da matéria, este é o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo e engloba saber quais tecnologias são mais apropriadas ao ensino de determinado conteúdo.

Mishra e Koehler (2006) apontam que a articulação dos conhecimentos descritos anteriormente resulta no Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo. Isto implica a necessidade do professor dominar os três campos de conhecimento (tecnológico, pedagógico e conteúdo específico) e suas relações, sabendo quais tecnologias podem ser

utilizadas no ensino de determinada matéria considerando as diferentes representações desta e suas especificidades de aprendizagem.

### **O contexto da pesquisa**

O curso de extensão universitária *online* “A matemática nos anos iniciais: resolução de problemas na formação e na atuação de professores” foi ministrado por duas pesquisadoras em um trabalho com o professor e com o futuro professor, em grupo, coletivo e reflexivo, envolvendo diálogo, ação e reflexão compartilhada, apoio e respeito mútuo. O estudo meta-analítico de Passos et al. (2006) mostra que os grupos colaborativos podem promover a reflexão - individual e coletiva - sobre a prática docente e sobre os conhecimentos e processo de aprendizagem dos professores e licenciandos acerca de determinado conteúdo específico, bem como se configurar como uma fonte de apoio para enfrentar os desafios e as dificuldades da docência.

Outro aspecto da proposta de extensão refere-se à interação estabelecida em um curso a distância. Corroborar-se com Valente (2011) acerca da importância de desenvolver uma interação intensa, pois, em um curso *online*, muitas vezes, os alunos sentem-se sozinhos. A intervenção docente é um elemento imprescindível, sendo fundamental estabelecer uma abordagem do tipo “estar junto virtual” (Valente, 2011), cujas características são: interação intensa entre professor e alunos e entre os próprios estudantes, *feedbacks* rápidos, atividades síncronas e assíncronas. Essa dinâmica promove a criação de uma rede de aprendizagem e de cooperação.

O desenvolvimento do trabalho com características de colaboração envolveu a interação e o diálogo constante, contou com 20 estudantes de Pedagogia e 05 professores dos anos iniciais. Os participantes elaboraram uma narrativa inicial na qual deveriam registrar uma reflexão sobre a integração entre tecnologia digital e o ensino de matemática.

Escrever sobre as experiências formadoras foi como se o narrador contasse para si mesmo a própria história com a tecnologia e a matemática. Josso (2002) afirma que nesse processo são revelados valores que se atribuem a aquilo que já foi vivido. A autora adverte que essa maneira de narrar é como se estivéssemos dizendo a nós mesmos que nossas vivências têm intensidade particular, que elas se impõe à nossa consciência e que podemos extrair dela informações relevantes para nossa convivência conosco mesmo. Ela compreende que na

construção da experiência, observam-se três modalidades de elaboração: “ter experiências”: vivências de acontecimentos que ocorreram durante a vida e se tornaram significativos, sem terem sido provocados; “fazer experiência”: vivências que nós próprios provocamos; criamos, de propósito, as situações para fazer experiências; “pensar sobre as experiências”: tanto sobre aquelas que tivemos sem procurá-las, quanto sobre aquelas que nós mesmos criamos.

Posteriormente, foram discutidos, por meio das ferramentas *chat* e fórum de discussão *online*, aspectos teórico-metodológicos da matemática e seu ensino com recursos da tecnologia informática. Foram analisados *softwares* e propostas tarefas exploratório/investigativas que envolviam o ensino de matemática nos anos iniciais com o auxílio de recursos da tecnologia informática. Foram elaboradas situações de ensino e aprendizagem para serem desenvolvidas em salas de aula. Os participantes elaboraram uma narrativa reflexiva sobre o processo formativo percorrido ao longo do curso e o último *chat* englobou o encerramento da extensão.

### **Concepções manifestas, indícios de mudanças e aprendizagens**

Identificamos algumas concepções dos participantes, seus conhecimentos mobilizados, indícios de mudança de concepções e algumas aprendizagens relacionadas aos elementos da Base de Conhecimento para a docência integrando o componente do Conhecimento Tecnológico. As primeiras narrativas revelou que a maioria dos participantes justificou que as tecnologias digitais precisam estar presentes nas escolas em razão dos avanços tecnológicos e como forma de motivar os alunos. Contudo, verificou-se que, ao longo do curso, a partir dos diálogos e estudos teóricos, que apresentaram outros elementos referentes ao uso pedagógico da tecnologia.

Amanda e Fernanda, por exemplo, destacaram que apenas compreenderam o conceito de simetria ao participarem do *chat* no qual elaboraram um mosaico simétrico no *Paint Brush* e depois dialogaram sobre as imagens criadas pelos colegas. Os trechos dos depoimentos a seguir ilustram essa perspectiva.

*[...] só após fazermos nossos mosaicos é que as coisas se clarearam. Portanto, com o auxílio do software e as intervenções do professor o processo de ensino-aprendizagem fica facilitado com as várias possibilidades que se apresentam, como por exemplo, a utilização do Paint Brush para desenvolver uma figura simétrica à outra figura a partir do eixo de simetria. (Amanda – Chat – At. 3).*

*Fez toda a diferença praticarmos no Paint Brush o conceito de simetria. Pelo menos para mim, o entendimento do assunto foi bem melhor. O diferencial está justamente em "colocar a mão na massa", neste caso, no computador. (Fernanda - Chat – At. 3).*

Ainda sobre a proposição de superar a subutilização do recurso tecnológico, aponta-se o comentário de Amanda. Ao retomar uma das análises de Barros e Oliveira (2010) sobre o videogame *Lego Digital Designer* - jogo que possibilita a manipulação e montagem de peças de Lego virtuais, Amanda destacou que neste caso a tecnologia possibilita que o jogador faça algo que não conseguiria fazer facilmente com o bloco Lego real, pois para ela no videogame o usuário “*consegue visualizar de forma mais clara os movimentos realizados, facilitando assim a compreensão e aprendizagem*”. (Amanda.Fórum.At. 7).

Analisando os comentários das cursistas pode-se fazer um paralelo com as ideias de Gravina e Basso (2012) ao destacarem que as ferramentas interativas, postas pela tecnologia digital, agregam sistemas dinâmicos de representação. Estes podem servir para externar, consolidar e comunicar a matemática ou ainda dar sustentação aos processos cognitivos que produzem o conhecimento matemático, nessa dinâmica, os alunos fazem “experimentos de pensamento”.

Inferese que os depoimentos das cursistas com relação à produção de um mosaico simétrico no *Paint Brush*, à construção e exploração de gráficos no *Excel* e ao uso do jogo *Lego Digital Designer* expressam a perspectiva de que o uso que se pode fazer desses recursos possibilita que os alunos façam “experimentos de pensamento” e nesse cenário, a visualização é fundamental.

Um dos elementos presentes nos depoimentos desses cursistas é o destaque para o fato das problematizações, originadas por um jogo eletrônico, poder levar o aluno a analisar seu raciocínio, as possibilidades de jogadas e as estratégias, tanto individualmente quanto coletivamente. Inferese que isso envolve o aluno em um processo de argumentação e verificação e propicia o desenvolvimento do pensamento abstrato. Ademais, Barros e Oliveira (2010) verificaram que o alto nível de interação teve como consequência uma dinâmica produtiva para a aprendizagem, bem como pode proporcionar que os estudantes ampliem seus repertórios de estratégias e que poderão ser utilizadas em outras situações.

Constata-se que esses participantes mobilizaram ideias relativas ao Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo. Identifica-se a integração desses três componentes-

chave, isto é, a articulação entre o ensino da Matemática a partir de estratégias de ensino (Resolução de Problemas, por exemplo) e suas potencialidades e o uso apropriado dos recursos tecnológicos considerando o processo de aprendizagem do conteúdo específico, como por exemplo, a noção de simetria, construção e análise de gráficos, noção espacial (transformações geométricas, especificamente translação e rotação) e classificação de figuras geométricas.

Além disso, observou-se que o Conhecimento Tecnológico Pedagógico pode ser ampliado quando manifestaram que o professor necessita analisar criticamente um recurso tecnológico. Verificou-se que o *chat* no qual houve a análise de duas propostas de uso do computador para a interpretação de gráficos foi um dos momentos relevantes para a ampliação desse olhar. Ao elaborar a narrativa final Fernanda retomou a importância desse momento de problematização feito no *chat*:

*O chat em que discutimos a utilização da tecnologia por meio da construção de gráficos foi o que mais me chamou a atenção e me fez refletir, até mesmo para a construção do plano de aula. (Fernanda – narrativa).*

O planejamento das aulas, englobando discussão em grupo, *feedback* das professoras/pesquisadoras e revisão do plano, foi outro momento importante. Eles perceberem que a escolha de um recurso tecnológico precisa estar atrelada com os objetivos de aprendizagem e que o uso do recurso vai além de um fim em si mesmo. Mobilizaram conhecimentos presentes na categoria Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo.

Na narrativa produzida no final do curso, alguns participantes indicaram que o processo de planejar as aulas foi fundamental para se pensar em maneiras de utilizar a tecnologia de forma que não fosse um apêndice. Como exemplo, apresenta-se os seguintes depoimentos:

*Posso dizer que o momento decisivo desta mudança de concepção [perceber que a tecnologia não é simplesmente um apêndice da aula] se deu no momento de elaboração do plano de aula, foi o fazer e refazer do plano que verifiquei as possibilidades de inserção de um software na elaboração de uma aula, [...] foi o ponto alto da minha aprendizagem, buscar, analisar, refletir e elaborar fizeram com que todo o curso fizesse sentido. (Mirian – narrativa final)*

*[Sobre o processo de planejamento, englobando o feedback, e a socialização dos planos] me permitiu conhecer novas tecnologias educacionais e aprender diferentes estratégias pedagógicas que podem ser utilizadas para abordar conceitos matemáticos com o apoio das Tecnologias. (Jéssica – narrativa final).*

[A partir das intervenções da professora na elaboração do plano de aula] *vimos que não podemos deixar de destacar que a tecnologia a ser utilizada precisa ter o propósito em atingir o objetivo proposto pelo professor ao elaborar seu plano de aula. (Rosa – narrativa final).*

Além dessas constatações, nas narrativas elaboradas ao final da extensão, outros participantes relataram que com o curso compreenderam que precisam elaborar situações de ensino e de aprendizagem que não subutilizem o recurso tecnológico.

Ao analisar outros depoimentos, ficou clara a perspectiva da maioria dos cursistas de que o computador não substitui o professor.

Mirian declarou que o *software* deve ser utilizado como um recurso a favor da aprendizagem e que o ensino não deve ser subordinado ao aplicativo. Juliana, concordando com Mirian, afirmou que o uso do computador nas aulas de matemática não significa que seja “*uma aula de informática simplesmente, mas o professor é importantíssimo como mediador entre o conhecimento, o aluno e o computador*”. (Juliana – Fórum – At. 7). Esse apontamento de Juliana é importante, pois mostra que o computador, em uma perspectiva pedagógica do ensino de matemática, não pode ser visto na escola como o objeto de estudo, isto é, como o conteúdo a ser ensinado abordando os elementos constituintes do computador e seus funcionamentos.

### **Algumas considerações**

A discussão realizada neste artigo apresentou o processo percorrido por licenciandos e professores em um curso de extensão universitária *online*, seus conhecimentos mobilizados e suas aprendizagens. Sendo possível, constatar algumas contribuições do curso de extensão para o processo de aprender a ensinar matemática. Revelou indícios de mudanças das concepções dos participantes sobre o uso da tecnologia nas aulas de Matemática uma vez que no início do curso muitos participantes consideravam que qualquer forma de uso da tecnologia informática no ensino de matemática era adequada, bem como que seu uso era importante em razão de estimular o interesse do aluno pelo conteúdo. Mostrou importância de eleger o diálogo e o trabalho com o outro como estratégias formativas, conectadas por momentos de estudos de referenciais sobre a articulação entre tecnologia informática e o ensino de matemática.

### **Referências bibliográficas**

- Almeida, M.E.B.; Prado, M.E.B.B. (2008). A formação de educadores em serviço com foco nas práticas escolares com o uso do laptop educacional em uma escola pública. In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais... Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2008. p. 1-11.
- Almeida, M.E.B.; Silva, M. G.M. (2011). Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. Revista e-curriculum, São Paulo, v.7 n.1.
- Barros, C.; Oliveira, I.R. (2010). Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso. Educação, Formação & Tecnologias. Nov. 3 (2), pp.95-113.
- Borba, M.C.; Penteadó, M.G. (2001). Informática e Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica.
- Gravina, M.A.; Basso, M.V.A. (2012). Mídias digitais na educação matemática. In: Gravina, Maria Alice et al. (orgs). Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemáticas. Porto Alegre: Evangraf.
- Josso, M-C. (2002). Uma experiência de vida e formação. Lisboa: EDUCA.
- Mishra, P.; Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), pp. 1017-1054.
- Passos, C.L.B.; et al. (2006). Desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros. Revista Quadrante. XV (1 e 2), pp. 193-219.
- Penteadó, M.G.; Borba, M.C.; Gracias, T.S. (1998). Informática como veículo para mudança. Zetetiké, Campinas, CEMPEM, v.6, n.10, p. 77-86, jul./dez.
- Shulman, Lee. (2004). Those who understand: knowledge growth in teaching. In: Wilson, S. M. (Ed.). The wisdom of practice: essays on teaching, learning and learning to teach. 1. ed. United States of America: Jossey-Bass, pp.189-215.
- Valente, J. A. (2011). Educação a distância: criando abordagens educacionais que possibilitem a construção de conhecimento. In: Arantes, V.A. Educação a distância. São Paulo: Summus. p. 13-44.