

TECNOLOGIAS DIGITAIS PRESENTES NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO FINAL DO SÉCULO XX E INÍCIO DO SÉCULO XXI

Ana Lisa Nishio

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

alnishio@gmail.com

Resumo:

Neste texto são evidenciadas as pesquisas em Educação Matemática que envolvem o uso de TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) nas práticas docentes de autores presentes em pesquisas desde o ano 1993 na intenção de compreender a cultura digital no ensino da Matemática. Esta investigação surgiu da necessidade de buscar referenciais teóricos para a elaboração da tese de doutorado no ano de 2015, a qual pesquisei sobre a metodologia de ensino a distância de um determinado curso de pós graduação *latu sensu* para professores de Matemática, que interpretam e desenvolvem o currículo de acordo com as características de seus alunos, os recursos disponíveis, as condições da escola e o contexto social e escolar. O objetivo deste trabalho é ser um referencial de produção de conhecimentos divulgado e compartilhado com todos os que discutem as questões aqui propostas e desenvolverão trabalho docente nessa área, seja no âmbito da pesquisa, do ensino e/ou da extensão.

Palavras-chave: Formação continuada; Ensino da Matemática; Tecnologias Digitais.

1. Introdução

O presente artigo tem por objetivo apresentar um levantamento de pesquisas sobre formação continuada de professores de Matemática distância realizado com um recorte entre o final do século XX e início do século XXI, tendo por *locus* de investigação: os Anais de eventos acadêmico-científicos, os periódicos científicos e o banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Esta investigação foi necessária buscar referenciais teóricos para a construção da tese de doutorado no ano de 2013 a 2017, a qual pesquisei sobre a metodologia de ensino a distância de um determinado curso de pós graduação *latu sensu* para professores de Matemática, que interpretam e desenvolvem o currículo de acordo com as características de seus alunos, os recursos disponíveis, as condições da escola e o contexto social e escolar.

Alguns grupos de pesquisadores em diversas áreas do ensino e também na Educação Matemática têm como meta buscar metodologias que inovem o trabalho na sala de aula e desenvolvam práticas docentes mais adequadas às necessidades da sociedade atual. Sendo assim, amplia-se o espaço para pesquisas e discussões que envolvam o ensino da Matemática. Por isso, cabe relatar o surgimento de tendências nos estudos da Educação Matemática que envolvem variados contextos considerados fundamentais quando aplicados ao processo ensino-aprendizagem.

Pesquisadores da área mostram diferentes abordagens quando o assunto se refere às tendências da Educação Matemática. Ao buscar compreender a evolução histórica, tomando por base as pesquisas de Fiorentini (1994), observei que o autor apresenta uma categorização a partir da análise histórica do ensino da Matemática ao longo dos anos. O autor definiu aspectos para diferenciar cada uma das tendências, que podem tomar por categorias centrais de análise: a concepção de ensino, a aprendizagem, a finalidade e os valores atribuídos ao ensino de Matemática e a relação professor-aluno.

Sobre os trabalhos que tive acesso em Educação Matemática desde 1993 em instituições de curso superior como UFRJ, PUC-Rio, UNESP-Rio Claro, UNICAMP e UFF, observei que os estudos da Educação Matemática têm sido separados por áreas denominadas tendências no ensino da Matemática.

Para a escolha de tais Universidades, utilizei como filtro, as Instituições que se destacaram em relação à existência de ensino e pesquisas de pós-graduação na área de Educação Matemática no período considerado (1990 a 2010), assim como a produção destas em relação aos periódicos citados ao longo deste texto, com temas pertinentes à linha de pesquisa relacionadas à área de tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Para isso, vale enfatizar que existe uma discussão sobre diversas tendências no ensino da Matemática na educação básica. No Brasil, esta discussão percorre o período que começa nos anos 1980 e se estende até as pesquisas atuais.

Neste estudo, escolhi considerar as definições sobre tendências no ensino da Matemática de autores como Lopes e Borba (1994), Carvalho (1994) e Bicudo, Viana e Penteado (2001).

Lopes e Borba (1994) dizem que tendência é uma forma de trabalho ou linhas de pesquisas que surgiram a partir da busca de soluções para os problemas da Educação Matemática. Nessa perspectiva, na medida em que essa forma de trabalho for usada por muitos professores ou, mesmo que pouco utilizada, e resulte em experiências bem sucedidas, estamos diante de uma verdadeira tendência. Os referidos autores indicam, ainda, que a Educação Matemática crítica, a etnomatemática, a modelagem matemática, o uso de computadores e a escrita na Matemática são verdadeiras tendências. O quadro a seguir resume o significado de cada uma dessas tendências segundo os autores Lopes e Borba (1994).

Quadro 1 – Tendências em Educação Matemática por Lopes e Borba (1994)

Educação Matemática Crítica	Quando surge a constante preocupação em levar o estudante ao questionamento da sociedade em que vive.
Etnomatemática	Quando o conhecimento “brota” do contexto cultural em que o aluno está inserido.
Modelagem Matemática	Quando busca-se escrever em linguagem matemática um problema real
Uso de Computadores	Quando leva para escola a tecnologia que satisfaz a ansiedade pelo novo das gerações “vídeo games”.
Escrita na Matemática	Quando constata-se a preocupação em dar oportunidades a todos de externar os seus pensamentos, refletindo e expressando as suas próprias opiniões.

Fonte: Dados obtidos a partir dos trabalhos de Lopes e Borba (1994)

No entanto, Carvalho (1994) trata as tendências em Educação Matemática a partir de três aspectos tais como: (1) resolução de problemas, (2) informática e educação matemática e (3) etnomatemática. O quadro 2 resume o significado de cada uma dessas tendências segundo esse autor:

Quadro 2 – Tendências em Educação Matemática por Carvalho (1994)

Resolução de Problemas	Esta tendência orienta-se em duas direções que não podem ser dissociadas: <i>uma tenta entender como a criança e o adolescente resolvem problemas, quais as características de um bom resolvidor de problemas, etc; a outra tenta elaborar seqüências didáticas baseadas sobre a resolução de problemas, em oposição ao ensino expositivo clássico.</i> (p.79)
Informática e Educação Matemática	Envolvem temáticas de produção de conhecimento e está presente a realidades mais avançadas e contemporâneas do mundo atual.
Etnomatemática	Trata-se da tentativa de recuperar o que cada grupo cultural faz da matemática, para poder resgatar estes conhecimentos e utilizá-los no ensino-aprendizagem de pessoas deste grupo.

Fonte: Dados obtidos a partir dos trabalhos de Carvalho (1994)

De acordo com Bicudo, Viana e Penteadó (2001), são apontadas como tendências: (1) a visão histórica da matemática, (2) a ideologia presente nos discursos matemáticos (linguagem matemática) e (3) etnomatemática, cujo significado de cada uma dessas tendências é apresentado no quadro a seguir:

Quadro 3 – Tendências em Educação Matemática por Bicudo, Viana e Penteadó (2001)

A visão histórica da Matemática	Está relacionado ao estudo da história da matemática, procura pesquisar o que um autor ou uma comunidade pensava sobre matemática, quais eram as preocupações mais significativas ao período histórico considerado, quais as interrogações formuladas nessa cultura, etc.
A ideologia presente nos discursos matemáticos (linguagem matemática)	Procura captar na linguagem o que é dito sobre a matemática e o mundo, e que valores são veiculados pela mesma, como, por exemplo, os valores: certeza, verdade e falsidade, não ambiguidade dos termos empregados, demonstração da verdade, prova, etc.
Etnomatemática	Visam a pesquisar as raízes do conhecimento matemático no contexto histórico-cultural da comunidade, onde o ser humano, que conhece matemática e que expressa tal conhecimento, em uma linguagem que lhe é própria.

Fonte: Dados obtidos a partir dos trabalhos de Bicudo, Viana e Penteadó (2001, p.130).

Nesse sentido, é possível constatar que, apesar de citarem diferentes formas de trabalho ou linhas de pesquisa, os autores concordam que a utilização de uma tendência, dentro da perspectiva apontada anteriormente, no processo ensino-aprendizagem da Matemática pode contribuir para que professores e alunos vivenciem diferentes formas de ensinar e aprender matemática.

A investigação de tais tendências descritas nos quadros 1, 2 e 3, gerou um aprofundamento específico nos estudos baseados nas tendências apontadas por Lopes e Borba (1994) - “uso de computadores” e Carvalho (1994) - “Informática e Educação Matemática”.

A referida pesquisa finalizou em agosto de 2017, sendo base teórica fundamental para a investigação proposta pela tese de doutorado, intitulada “Formação continuada de professores de Matemática em um ambiente virtual de aprendizagem”.

2. Metodologia e Referencial Teórico

O levantamento do referencial teórico foi definido em três etapas, considerando como norteadores as duas tendências supracitadas.

Esta escolha se justifica por considerá-la mais apropriada, pois contempla os pontos de vista que dão significado ao objeto de estudo. Segundo os autores, o uso de computadores e calculadoras pode levar às escolas os anseios de uma nova geração, já acostumada com essas tecnologias. Com a presença das TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), a aula pode ganhar um novo cenário que reflete diretamente na relação professor-aluno. O computador pode funcionar como uma ponte de ligação entre o que acontece na sala de aula e o que está fora da escola.

Definida essa tendência, o próximo passo (2ª etapa) foi pesquisar e discutir sobre o significado de tecnologia. De acordo com o dicionário Aurélio da língua portuguesa, temos: nome feminino; 1) conjunto dos instrumentos, métodos e processos específicos de qualquer arte, ofício ou técnica; 2) estudo sistemático dos procedimentos e equipamentos técnicos necessários para a transformação das matérias-primas em produto industrial; 3) conjunto de termos técnicos próprios de uma arte ou ciência. Além disso, informa também a origem grega do termo: *tekhno*– (de *tékhne* arte, artesanaria, indústria, ciência) e *logia* (de *logos*, ou linguagem, proposição). Ao consultar o Dicionário de Filosofia de Nicola

Abbagnano (2007, p.953) a definição encontrada foi: 1) Estudo dos processos técnicos de determinado ramo da produção industrial ou de vários ramos; 2) O mesmo que técnica; 3) O mesmo que tecnocracia.

Na intenção de aprofundar esses significados, e compreender melhor o termo, busquei dialogar com autores diversos, trazendo suas contribuições para esse estudo.

Para Kenski (2008, p.15), as tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade, foi a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem as mais diferenciadas tecnologias. Cada época foi marcada por elementos tecnológicos que se fizeram importantes para a sobrevivência da espécie humana. A água, o fogo, um pedaço de madeira ou um osso de um animal qualquer eram usados para matar, dominar ou afastar animais ou outros homens que podiam representar ameaças.

Enfim, como terceira e última etapa, passei a analisar os trabalhos acadêmicos identificados para esta pesquisa.

Para a escolha, foram utilizados dois importantes filtros: o Qualis/CAPES de A1 a B2 e a presença de trabalhos que abordavam os descritores escolhidos para este estudo.

Para isso, busquei trabalhos publicados: no Banco de Teses e Dissertações da CAPES; no periódico Zetetiké, uma publicação da UNICAMP - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas/SP; no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, uma publicação da UNESP - Campus de Rio Claro – SP; no periódico Educação Matemática em Revista (EMR), uma publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM); nos anais do Simpósio Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM); nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM); nos anais das reuniões da Associação de Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) e no banco de dados da CAPES.

A busca pelas pesquisas nesses bancos de trabalhos gerou um outro artigo, intitulado “Formação continuada de professores de Matemática, Tecnologias Digitais e Ensino a Distância: levantamento de pesquisas (2011 - 2015)”, publicado em 2018 na Revista Educação, Ciência e Cultura. Neste trabalho discuti aspectos relacionados à formação continuada de professores de Matemática com o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no âmbito do ensino a distância, por meio de um levantamento de trabalhos científicos da área, nos locais já descritos anteriormente, no período de 2011 a 2015. Nesse sentido, os trabalhos revelaram que o professor de Matemática se apropria das metodologias inovadoras apoiadas nas TDIC por meio de processos interativos, em que conhecimentos técnicos e pedagógicos se fundem na

construção de novas possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem. Porém, são inúmeros os desafios que instigam pesquisadores a pensar a formação continuada a distância do professor e que a questão da acessibilidade é inegável, porém tais formações apresentam pontos frágeis que devem ser revistos para que esse futuro profissional na área de ensino da Matemática obtenha sucesso.

3. Resultados e Discussão

Dentre vários referenciais estudados nos trabalhos investigados entre os anos de 2011 e 2015, destaquei e aprofundei especificamente o modelo TPACK (conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo), proposto por Shulman (1986), que prioriza o conhecimento tecnológico e sua interação e interseção com o conhecimento do conteúdo: o conhecimento tecnológico do conteúdo com o conhecimento curricular, chamando-o, de conhecimento pedagógico, que resultou no conhecimento tecnológico pedagógico, que na interação com o conhecimento pedagógico do conteúdo, constitui o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo.

Tal referência pude observar nos trabalhos de Mishra e Koehler (2006, 2008), Palis (2010) e Esquinca (2015). Sendo que nestes dois últimos, os autores recorreram, em suas discussões, a trabalhos produzidos em outros países, relacionados, especificamente, a esse referencial.

No processo de formação de professores de Matemática é necessário ter como um dos objetivos, as análises referentes às práticas que envolvem o uso dos recursos tecnológicos, que serão mediadores para os alunos na construção de conhecimentos relacionados à Matemática. Isto ficou evidenciado nos trabalhos pesquisados.

Vale dizer, que atingir esse objetivo, pode agregar qualidade aos processos de ensino aprendizagem, o que marca a minha opção por esse referencial teórico para a pesquisa em formação continuada de professores de Matemática, em um ambiente virtual. Nele também poderão ser agregadas discussões sobre as formas como ocorrem as interações, a partir das falas dos sujeitos envolvidos e no acompanhamento do recorte feito no campo da pesquisa.

4. Considerações Finais

O referido levantamento instigou a análise do material coletado com objetivo de compreender o quadro teórico que essas pesquisas vêm construindo no período e suas

possibilidades de repercussão na prática docente, baseados inicialmente nas tendências apontadas por Lopes e Borba (1994) - “uso de computadores” e Carvalho (1994) - “Informática e Educação Matemática” e por fim, no modelo TPACK (conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo), proposto por Shulman (1986).

Ao produzir uma análise geral sobre os achados da pesquisa nessas bases de dados, notei que, apesar de já haver vários cursos a distância, que usam as TDIC na formação continuada de professores, que atuam no ensino da Matemática, há poucas pesquisas sobre os mesmos. Os trabalhos contribuem com discussões para a formação continuada de professores de Matemática por meio da educação a distância e evidenciam que as TDIC abrem importantes possibilidades para a aprendizagem da Matemática. Para tanto, é essencial que os professores tenham acesso ao uso desses recursos tecnológicos de mediação pedagógica. Os trabalhos revelam que o professor de Matemática se apropria das metodologias inovadoras apoiadas nas TDIC, por meio de processos interativos, em que conhecimentos técnicos e pedagógicos se fundem na construção de novas possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem.

Considerando todos os trabalhos analisados, seis dentre dez, têm o objetivo de refletir sobre a formação continuada dos professores e avaliar a utilização da ferramenta “computador” no ensino e aprendizagem da Matemática, em particular na educação básica. Aproximadamente em dois dentre dez destes trabalhos, verifiquei que as atividades propostas nos cursos avaliados pelos pesquisadores, bem como o seu desenvolvimento não possibilitam, integralmente, a perspectiva de formação continuada definida pelo programa, pois constataram que a ênfase do curso está no resgate da utilização do material concreto como recurso didático a ser empregado no trabalho de construção de conceitos pelo aluno.

Por outro lado, foram apontados pontos frágeis em alguns trabalhos sobre a formação continuada de professores em ambientes virtuais. Uma das fragilidades está nos conteúdos que compõem o material impresso, alegando não apresentarem consonância em relação às concepções sobre o ensino e aprendizagem da Matemática. Outro ponto frágil nesse tipo de formação, é a falta de continuidade de projetos envolvendo ambientes virtuais, ou seja, inicialmente são feitos investimentos em laboratórios com variadas ferramentas digitais, para execução das propostas. Porém, em alguns casos, tais laboratórios permanecem apenas como mais um local fazer pesquisas na internet. Entretanto, os trabalhos de investigação na temática, apontam para o desenvolvimento

profissional dos sujeitos e para a valorização da Matemática na educação básica, além de propiciarem um rico espaço de discussão por meio da troca de experiências entre os professores cursistas.

É unânime, dentre os trabalhos pesquisados a conclusão de que, ainda, há muito a ser aperfeiçoado e ampliado para um melhor aproveitamento didático dos ambientes de rede e uso das TDIC na escola. Na temática de formação continuada com uso da modalidade a distância os itens recorrentes são: o uso de programas de computador ou aplicativos que podem ser aliados na construção de conceitos matemáticos, principalmente em geometria; o uso de *web quest* e *blogs* com objetivos de intensificar a interatividade entre professores e alunos e entre os próprios professores de Matemática; assim como abordagens de experiências de realização de atividades com uso das TDIC.

A EAD se difunde nos ambientes formativos, e especificamente, neste estudo, observamos os aspectos que favorecem potencialmente a formação continuada de professores que ensinam Matemática, os quais devem se adequar às novas realidades tecnológicas e é necessário que estejam preparados para que possam incorporá-la com discernimento em suas práticas docentes. Sobre isso, Moran (2008, p.170) diz que:

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes.

Para isso, faz-se necessário que a escola e seus profissionais se adaptem às práticas que permitam que o aluno saiba utilizar as diversas fontes de informação com a intenção de promover a construção do conhecimento. Porém, no processo de inserção das TDIC na escola, os professores se deparam com novos desafios à sua prática docente e são considerados elementos fundamentais nesse novo cenário do ensino.

Esses trabalhos consideram, em geral, que são inúmeros os desafios que instigam pesquisadores a pensar a formação a distância do professor e que a questão da acessibilidade é inegável, porém tais formações apresentam pontos frágeis, que devem ser revistos para que esse futuro profissional na área de ensino da Matemática obtenha sucesso. Vale ressaltar que o levantamento de trabalhos se refere à formação continuada de professores de Matemática na modalidade a distância e que as TDIC abordadas são, neste caso, alguns *softwares* e o computador com acesso à internet. Portanto, tais análises

deixam pistas para discussões e reflexões em torno desse tipo de formação continuada em meio a tantos preconceitos e descrenças, que existem em relação aos cursos a distância, principalmente na área de formação docente, quer seja a inicial ou a continuada.

5. Referências

BICUDO, M. A. V.; VIANA, C. C. S.; PENTEADO, M. G. *Considerações sobre o Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista* (UNESP, Rio Claro). *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 104-137, 2001.

CARVALHO, J. B. P. *Avaliação e perspectiva na área de ensino de matemática no Brasil*. Em Aberto, Brasília, n. 62, p. 74-88, abr./jun.1994.

ESQUINCALHA, A. C. *Conhecimentos revelados por tutores em um curso de formação continuada para professores de Matemática na modalidade a distância*. 2015. 170f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

FIORENTINI, L. M. R. *O professor em construção: retrospectiva e reflexões sobre a concepção de cursos e materiais para o ensino a distância para professores*. Anais do XVII International School Psychology Colloquium e II Congresso de Psicologia Escolar. Campinas: Puccamp/Abrapee, 1994.

KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

LOPES, A.R.L.V.; BORBA, M. C. *Tendências em educação matemática*. Revista Roteiro, Chapecó, n. 32, p. 49-61, jul./dez., 1994.

MISHRA, P. KOEHLER, M. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge*. *Teacher College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAN, J. M. *Desafios na Comunicação Pessoal*. Gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2008.

PALIS, G. *O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de matemática*. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.12, n.3, p. 400-451, 2010.

SHULMAN, L. S. *Those Who understand: knowledge growth in teaching*. *Educational Research*, v. 15, n.2, p. 4 – 14, 1986.