

ENSINO DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: CONCEPÇÕES REVELADAS POR PROFESSORES QUANDO RELATAM SUAS PRÁTICAS¹⁸

Maria Ivete Basniak – Everton José Goldoni Estevam – Sani de Carvalho Rutz da Silva
basniak2000@yahoo.com.br – evertonjgestevam@gmail.com - sani@utfpr.edu.br
UNESPAR/Brasil - UNESPAR/Brasil – UTFPR/Brasil

Núcleo temático: Formação de Professores de Matemáticas.

Modalidade: CB

Nível educativo: Formação e atualização de ensino

Palavras chave: Ensino de Matemática, Tecnologia, Prática de professores.

Resumo

Admitindo que discussões sobre tecnologias na educação perpassam reflexões sobre o ensinar e o aprender, este trabalho objetiva investigar por que professores que ensinam Matemática não integram tecnologias à sua prática pedagógica de Matemática. Para tanto, estudos teóricos foram associados a questionários respondidos por oito professores de Matemática da Educação Básica e seis pós-graduandos, na busca por identificar as concepções de tecnologia e de matemática reveladas por esses profissionais quando relatam suas práticas. Quanto à Matemática, Caraça (1998) aponta duas concepções: ciência pronta e acabada; e ciência construída a partir das necessidades do homem. Quanto à tecnologia, Vieira Pinto (2005) destaca quatro acepções: como a própria técnica; epistemologia da técnica; conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade; e ideologização da técnica. Os resultados preliminares da análise dos questionários apontam que o uso que se faz da tecnologia está intimamente relacionado à concepção que se tem da matemática e da tecnologia. As práticas relatadas refletem uma visão tecnicista da matemática que se associa ao uso da tecnologia restrito à técnica, em detrimento de reflexões pedagógicas críticas. Assim, a integração das tecnologias implica uma ressignificação das concepções dos professores acerca da Matemática e do ensino de matemática.

Introdução

Na realização deste estudo partimos da hipótese de que o uso que se faz da tecnologia nas aulas de matemática está intimamente relacionado à concepção que se tem da matemática e da tecnologia. Portanto, discutimos neste trabalho por que os professores que ensinam Matemática ainda não integram tecnologias à sua prática pedagógica.

¹⁸ Este estudo integra o projeto de pesquisa “Análise de tarefas como prática para (res)significação de conhecimentos profissionais de professores de matemática”, financiado pela Fundação Araucária e os estudos realizados pelo GETIEM na linha Tecnologias na Educação.

Assim, debatemos teoricamente de forma breve diferentes concepções de tecnologia e de Matemática para, posteriormente, problematizarmos respostas de professores de Matemática e alunos de um curso de Mestrado em ensino de Matemática e tecnologias a um questionário, as quais revelam sua(s) concepção(ões) acerca da tecnologia e da matemática, bem como, o modo com estas são refletidas em sua prática pedagógica.

Concepções acerca da Tecnologia e da Matemática

Vieira Pinto (2005) destaca quatro acepções que sublinham diferentes relações da tecnologia com a técnica: como a própria técnica; epistemologia da técnica; conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade; e ideologização da técnica. Corroboramos com o autor e pautamos nossa compreensão de tecnologia na última definição por entendê-la enquanto processo de apropriação dos recursos já conhecidos para desenvolver novos elementos, com potencial para transformar e/ou interferir na realidade presente. Nesse mesmo sentido, compreendemos a educação como processo de apropriação cultural que não pode e não deve ser desvinculada da interferência que a tecnologia exerce na sociedade. Dessa forma, consideramos que tecnologia e educação possuem relação estreita, uma vez que compreendemos que ambas são processos e, assim, estão em constante mutação, de forma que a ampliação de uma interfere direta e indiretamente no desenvolvimento da outra.

Assim, o que nos define como humanos possui singular relação com os instrumentos que desenvolvemos ao longo de nossa evolução, com a capacidade de nos comunicarmos, com as técnicas que empregamos no desenvolvimento das tecnologias (D'Ambrosio, 2003; Vieira Pinto, 2005; Feenberg, 2004).

É inegável também o quanto a Matemática interfere no desenvolvimento de tecnologias e vice-versa, de maneira que grande parte do desenvolvimento da Matemática Moderna foi possibilitada pelo desenvolvimento de tecnologias que libertaram os humanos de cálculos enfadonhos e cansativos, de modo que pudessem empregar a mente para pensar e desenvolver Matemática. D'Ambrosio (2003) denuncia que precisamos evoluir nossas aulas de matemática nesse sentido, uma vez que:

As pesquisas recentes sobre primatologia nos indicam que chipanzés têm significativa capacidade numérica. Será uma espécie que, eventualmente, poderá nos alcançar na capacidade de fazer contas? Não há indicações que se encaminham para desenvolver a criatividade das explicações, da transcendência, das artes e das religiões, mas poderão ser treinados para

aprender a fazer contas. Será correto treinarmos nossas crianças para esse mesmo aprendizado, quando nossas crianças dispõem da tecnologia que as liberta dessa rotina mecânica? (D'Ambrosio, 2003, p.7).

A partir do exposto, compreendemos que as tecnologias devem permear os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática contribuindo para superar dificuldades, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Embora isso seja o que se espera do trabalho do professor atualmente, não é o que se concretiza normalmente. De acordo com Simonian (2009, p. 62), referenciando Sancho (2006), o que tem acontecido é que os professores adaptam as novas tecnologias à forma como acreditam que ocorre a aprendizagem dos alunos, preservando a velha metodologia utilizada em suas aulas. Assim, ao invés de aproveitarem as possibilidades que as tecnologias digitais oferecem para modificar seu método de trabalho em sala de aula, o que ocorre, normalmente, é a adaptação do uso dessas tecnologias à prática preponderante em sala de aula, não trazendo grandes mudanças à sua ação pedagógica.

D'Ambrosio (2003, p. 11) denuncia que “a distribuição desequilibrada das riquezas naturais, da população e dos meios financeiros, todas associadas e interdependentes, tem como resposta a busca de estratégias para manutenção de privilégios de determinados grupos”. E, nesse sentido, a educação configura-se como a “estratégia mais eficaz para esse fim”.

Por meio de um discurso de acesso aos menos favorecidos e avaliações de ranqueamento, que objetivam unicamente manter o poder e *status* do grupo dominante, nos vemos reféns de sistemas de avaliação uniformes “associados a promessas e recompensas profissionais, [que] escondem o objetivo de cooptação embutido nos sistemas educacionais” (D'Ambrosio, 2003, p. 11).

Como alternativa para rompermos com esse ciclo, D'Ambrosio (2003) aponta a educação crítica, a partir das ideias de Paulo Freire, que repercutiram na Etnomatemática e no movimento, iniciado por Marilyn Frankenstein e Arthur J. Powell, denominado "*Critical Math Education*".

Tais alternativas requerem mudanças em relação à concepção que se tem da matemática. Caraça (1998) aponta duas possibilidades: como ciência pronta e acabada; e como ciência construída a partir das necessidades do homem. Embora o estudo da história da Matemática nos revele a Matemática construída historicamente, o ensino da Matemática ainda hoje ocorre por um processo tecnicista de reprodução, que prioriza resolução de exercícios repetitivos em detrimento de práticas que privilegiam o raciocínio, a investigação e a agência dos alunos em meio a seu

processo de aprendizagem. Assim, como revela D'Ambrosio (2003, p. 12), o saber Matemática requer competências que não são expressas em provas e exames tradicionais:

Portanto, ao aplicar testes, provas e exames tradicionais, o resultado não pode ser satisfatório. O que se pergunta nessas avaliações não é objeto do novo conceito de habilidades. Os resultados, por vezes desastrosos, são inevitáveis, pois pouco significam para esse novo conceito. Lamentavelmente, tem um caráter de sagrado! Se um aluno não vai bem nessas avaliações, rejeita-se a nova pedagogia, mas não se pensa em adequar as avaliações a ela. Esse é o maior obstáculo à inovação.

Particularmente com relação à matemática, esses estudos comparativos têm no *Second International Mathematics Studies/SIMS*, que levou cerca de 10 anos entre sua concepção, condução e conclusões parciais.

Bem sabemos que recursos tecnológicos, que não caneta e papel, são excluídos dos processos avaliativos, pois sequer ferramentas de desenho (compasso, transferidor) têm uso permitido em testes de desempenho. Os livros didáticos e técnicos de matemática também apresentam a matemática estática, em que os conceitos se desencadeiam de forma ordenada, linear e lógica. Assim, integrar tecnologias à prática pedagógica requer uma mudança de concepção da Matemática, superando aquela que a concebe como ciência pronta e acabada. Como esclarece Papert, citado por D'Ambrosio (2003, p. 1), "o que se requer é uma mudança profunda sobre como pensar a educação. Assim, tecnologia não é a solução, é somente um instrumento. Mas embora tecnologia não produza automaticamente uma boa educação, a falta de tecnologia garante automaticamente uma má educação".

Aspectos Contextuais e Metodológicos

A fim de verificar a hipótese de que os professores não utilizam tecnologias digitais em suas aulas para ensinar, mesmo quando acreditam que o estejam fazendo, analisamos questionários respondidos por oito professores da Educação Básica, de um município do interior do estado do Paraná, Brasil, e seis alunos pós-graduandos, todos professores da Educação Básica. Essas respostas foram, portanto, associadas aos aspectos teóricos, discutidos na seção anterior, com o intuito de identificar as concepções de tecnologia e de matemática reveladas por esses profissionais quando relatam suas práticas.

As questões que objetivaram compreender a concepção da matemática e do ensino da matemática dos professores, bem como o uso que fazem das tecnologias digitais em suas aulas, compreendem as apresentadas no

questionário do Quadro 1, cujas respostas dos professores foram fonte de análise neste trabalho¹⁹. Estas são discutidas na próxima seção, sendo os nomes omitidos para garantir sua confidencialidade, estando identificados por Professor seguido de uma letra que se refere à ordenação no questionário.

Quadro 1. Questões que compõem as análises deste trabalho

- | |
|--|
| <p>1. Você utiliza Tecnologias Digitais em suas aulas?
() Sempre () Às vezes () Nunca</p> <p>2. O que te leva a utilizar (ou não) Tecnologias Digitais em suas aulas?
Caso não utilize, vá para a questão 7.</p> <p>4. Você utiliza Tecnologias Digitais em suas aulas para ensinar novos conteúdos? Em caso afirmativo descreva uma situação em que você utilizou Tecnologias Digitais com este objetivo.</p> <p>5. Você utiliza Tecnologias Digitais em suas aulas para mostrar aplicações/representações de elementos matemáticos? Em caso afirmativo descreva uma situação em que você utilizou Tecnologias Digitais com este objetivo.</p> <p>6. Você utiliza Tecnologias Digitais em suas aulas para fixar o conteúdo ensinado anteriormente? Em caso afirmativo descreva uma situação em que você utilizou Tecnologias Digitais com este objetivo.</p> |
|--|

Fonte: Os autores, 2016.

Práticas e concepções reveladas pelos professores

As respostas ao questionário mostram que os professores trabalham a matemática de forma tradicional, mesmo quando utilizam tecnologia. A resposta do Professor A sobre o que o leva a utilizar (ou não) tecnologias digitais em suas aulas, revela isso: *“Para um maior entendimento do conteúdo já trabalhado de forma tradicional, onde as aulas se tornam mais lúdicas e práticas. No meu ponto de vista, essas tecnologias também ajudam o professor a se aprofundar em conteúdos que não ficam muito claros ao serem representados em sala, como áreas de figuras”*.

Isso implica que o ensinar e o aprender ocorrem de “forma tradicional”, e a tecnologia é utilizada para complementar o que não ficou claro, não provocando qualquer mudança de natureza didático-pedagógica.

Quando arguidos quanto ao uso de tecnologias digitais para ensinar novos conteúdos, e provocados a descrever uma situação (em caso de utilização) em que utilizaram tecnologias digitais com este objetivo, observamos que a visão de ensinar utilizando tecnologias aparece de forma equivocada. As respostas dos professores remetem ao uso de tecnologias para verificação de cálculos, como indicado pelo Professor B: *“Para o estudo das funções trigonométricas e ângulos, utilizando software para análise gráfica e animação para veracidade dos cálculos realizados durante a aula, como forma de fortalecer e auxiliar no entendimento do assunto, onde num 1º momento trabalhou-se com geoplano circular, em seguida realizado cálculos e resolução*

¹⁹ Algumas questões, 3, 7, 8, 9, 10 e 11 foram omitidas por não serem fonte de análise neste trabalho.

de exercícios durante a aula; então para fechamento, num 2º momento, foi utilizado o software no laboratório de informática do colégio". Ou ainda como meio para modernizar suas aulas, que continuam sendo desenvolvidas de forma tradicional: *"Utilizo as tecnologias digitais em sala de aula sempre que possível com o intuito de levar a modernidade para as aulas tirando o peso de uma aula tradicional, bem como para chamar a atenção dos alunos e, de certa forma, interagir melhor com o contexto tecnológico que eles estão inseridos. Além de facilitar o entendimento e o trabalho em sala de aula"* (Professor C). Este professor, ao ser questionado sobre uma circunstância que descreva situação semelhante, refere: *"Ao dar a introdução de um novo conteúdo já utilizei vídeos, imagens e a própria calculadora, antes de demonstrar a teoria. Por exemplo, antes de ensinar o plano cartesiano para uma turma de 8º ano, os alunos jogaram online (jogo gratuito disponível na internet) batalha naval, jogo que se aproxima do conteúdo plano cartesiano por tratar de localização"* (Professor C).

A situação referida pelo Professor C, supostamente descrevendo uma situação de utilização de tecnologia para ensinar um conteúdo, revela que a utilização da tecnologia não foi planejada com fins pedagógicos, visando à aprendizagem, mas como forma de motivação a introdução ao conteúdo.

A utilização das tecnologias digitais também é evidenciada para ilustrar conteúdos, como forma de visualização: *"Utilizo sempre que necessário, quando a abordagem de algum conteúdo exige a utilização de tecnologias digitais, também para aprimorar algum conceito, para que os alunos possam visualizar melhor algo que não seja possível através de desenhos e imagens de livros"* (Professor D). Embora o professor refira demandas decorrentes da própria natureza do conteúdo, isso não é esclarecido, e as considerações apresentadas em seguida sugerem que o papel desempenhado pela tecnologia envolve a representação (melhor visualização), por vezes dinâmica, de aspectos envolvendo conceitos e ideias matemáticas, mas não esclarece em que a tecnologia auxilia ou por que ela colabora.

Verificamos ainda que a teoria parece não ser possível de ser discutida a partir de tecnologias digitais, sendo que as respostas dos professores denotam um distanciamento entre a introdução do conteúdo e a teoria: *"Sim, já utilizei para introduzir o conteúdo de multiplicação de matrizes no segundo ano do ensino médio, colocando um vídeo que problematizava a questão antes de aplicar a teoria"* (Professor E). Novamente, o excerto evidencia uma compreensão da

tecnologia como meramente motivadora ou ilustrativa, sem qualquer implicação ao processo didático-pedagógico em sala de aula.

Como é possível verificar nas respostas anteriores, as situações referidas para exemplificar a utilização da tecnologia no ensino de Matemática são bastante superficiais, associadas a uma perspectiva tradicional de ensino, pautada no modelo “teoria-exemplo-reprodução”. A utilização da tecnologia nas práticas dos professores manifestadas sempre aparece ancorada na motivação ou revisão do conteúdo, por meio de ilustrações estimuladoras, explicações posteriores, realização de exercícios ou reforço da teoria explicada pelo professor inicialmente. Ou seja, os usos que se faz da tecnologia para ensinar matemática se restringem a um vídeo para ilustrar o conteúdo, ou jogos para que adquiram “gosto” pelo mesmo. Contudo, para os professores, os aspectos teóricos relacionados ao(s) conteúdo(s) em voga necessitam ser explicados por eles.

Conclusões

A partir da análise das respostas dos professores aos questionários, frente ao referencial teórico construído, corroboramos com D’Ambrosio (2003, p. 13) de que: “O grande desafio que se apresenta para os educadores é a passagem de um pensamento linear, que domina as teorias mais prestigiadas de aprendizagem, para o pensamento complexo. Ou, em outros termos, incorporar, mutuamente, o raciocínio quantitativo e o raciocínio qualitativo”.

Embora os professores considerem necessária a incorporação das tecnologias digitais ao ensino da matemática, suas respostas revelam que ainda estão presos à concepção da matemática pronta e acabada, aprendida por meio da resolução e reprodução de exercícios, precedidos da teoria apresentada pelo professor. Portanto, ainda que admitam que a Matemática é uma ciência construída, a concepção que revelam incorporada à sua prática educativa é da matemática pronta e acabada. Isso requer que o ensino da matemática seja afetado por uma nova concepção por parte dos professores que coloque o aluno no centro do processo didático-pedagógico, em que a tecnologia seja uma “ferramenta de ensino” (Valente, 1993) com a qual o aluno desenvolve algo e, ao desenvolvê-lo, conjectura, testa, questiona, reflete, pensa, repensa e valida. Portanto, embora estudos discutindo meios e processos de inserção da tecnologia no ensino sejam amplamente difundidos nos últimos anos, especialmente no campo da Matemática, parecem restritas as investigações acerca de aspectos que suportam e promovem a integração da tecnologia no processo didático-pedagógico de Matemática. Talvez porque estudos dessa natureza impliquem

necessariamente a investigação longitudinal da (mudança) prática e não apenas do discurso – instrumento que subsidia grande parte das investigações. Dessa forma, há urgência de produção de materiais e relatos que esclareçam meios para esse processo de mudança de concepções pedagógicas, sobre a Matemática e, por conseguinte, sobre a tecnologia.

Dentre os diversos aspectos que permeiam tal processo, acreditamos que a formação do professor ainda requer muita atenção, pois, em geral, o que se observa em relação à formação para a utilização da tecnologia é que esta se dá de forma a instrumentalizar o professor no uso de determinada ferramenta, seja ela um *software* ou objeto virtual, em detrimento de discussões aprofundadas em relação às mudanças que precisam se dar em relação à matemática ensinada. Ela requer uma “nova matemática”, com “características resultantes da assimilação, pelas gerações futuras, de instrumentos comunicativos, analíticos e tecnológicos, de natureza transcultural e transdisciplinar. Os raciocínios formais dessa nova matemática dependerão de um tipo de rigor diferente daquele que serve de suporte para a matemática atual” (D’Ambrosio, 2003, p. 14).

Portanto, nosso estudo evidencia que o uso que os professores de matemática fazem da tecnologia nas aulas não mudará a menos que mudem sua concepção da matemática e, conseqüentemente, sua concepção sobre como se ensina e se aprende Matemática. A problematização desses aspectos no contexto da integração didático-pedagógica das tecnologias digitais constitui o grande desafio a ser enfrentado nos processos formativos e nas (mudanças) da prática dos professores.

Referências

- Caraça, B. de J. (1998). *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva.
- D’Ambrosio, U. (2003). *Tecnologias de informação e comunicação: reflexos na matemática e no seu ensino*. Palestra de encerramento na Conferência de 10 anos do GPIMEM - Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro.
- Feenberg, A. (2004). *Teoria crítica da tecnologia*. Nota autobiográfica. Tradução: Equipe de Tradutores do Colóquio Internacional “Teoria Crítica e Educação”. Conferência Colóquio Internacional “Teoria Crítica e Educação”. Piracicaba.
- Simonian, M. (2009). *Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem: elementos reveladores da experiência de professores da educação básica*. Dissertação (Mestrado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 134 f.
- Valente, J. A. (1993). *Diferentes usos do computado na educação*. *Em Aberto*, Brasília, ano 12, n.57.

Vieira Pinto, Á. (2005). *O conceito de tecnologia*. v.1. São Paulo: Paz e Terra.