

COMO FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA ENTENDEM O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ALEX JORDANE DE OLIVEIRA
EDWIRGEM RIBEIRO
WANESSA BADKE

Instituto Federal do Espírito Santo
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática
Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: alex.jordane@gmail.com, edwirgemribeiro@gmail.com, wanessabadke@gmail.com

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi discutir os entendimentos que futuros professores de Matemática possuem sobre o uso de Tecnologias Digitais na Educação Matemática (TDEM). A pesquisa qualitativa foi realizada em 2015, a partir de observações, rodas de conversas e fórum no ambiente virtual de aprendizagem. Os sujeitos da pesquisa foi uma turma de 35 alunos do curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Foi realizado um breve resgate histórico das TDEM e uma discussão teórica sobre como professores de matemática entendem o uso de tecnologias digitais. As análises apontaram que as crenças e concepções dos alunos incluem a importância do uso da metodologia de ensino para que a TDEM seja de fato incorporada à prática docente.

Palavras-chave:

tecnologias digitais, educação matemática, formação de professores, crenças e concepções.

HOW FUTURE MATH TEACHERS UNDERSTAND THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS EDUCATION

Abstract:

The objective of this work was to discuss the understandings that future Mathematics teachers have about the use of Digital Technologies in Mathematics Education (DTME). Qualitative research was conducted in 2015, from observations, conversation wheels and forum in the virtual learning environment. The subjects of the research were a class of 35 students of the degree course in mathematics of the Federal Institute of Espírito Santo State, Brazil. A brief historical rescue of the DTME and a theoretical discussion about how mathematics teachers understood the use of digital technologies was made. The analyzes pointed out that the students' beliefs and conceptions include the importance of using the teaching methodology so that the DTME is in fact incorporated into the teaching practice.

Keywords:

digital technologies, mathematical education, teacher training, beliefs and conceptions.

1. INTRODUÇÃO

Uma das propostas dos mestrados profissionais, sobretudo daqueles vinculados à Área de Ensino da Capes, apontam a importância de um tempo-espaço próprios na formação do futuro mestre, para se acompanhar a prática profissional desse mestrando. Para a Área de Ensino é importante que a proposta atenda ao

[...] acompanhamento de prática profissional (Prática de Estágio Supervisionado) como requisito obrigatório para a integralização curricular. É a oportunidade para que o orientador vá à escola ou outro campo de prática educativa, conheça o local de trabalho do orientando e acompanhe a implementação da proposta que gerará o trabalho de conclusão. Em casos de dificuldade de acesso à escola o acompanhamento pode ser registrado por meio de gravações em vídeo ou por outras formas. O objetivo é que o orientador tome conhecimento da realidade da escola ou ambiente de trabalho de seu orientando de modo que, em parceria, possam levantar questões a serem estudadas e assim contribuir efetivamente para a melhoria do ensino no país (CAPES, 2016, p. 15).

Neste sentido, o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), tem em seu itinerário formativo uma disciplina denominada Prática de Ensino Supervisionado (PES). O objetivo dessa disciplina é refletir sobre a prática docente com supervisão do respectivo orientador. Temos buscado fazer desta disciplina um espaço de discussão tanto da prática docente, quanto da sala de aula como lócus de pesquisas em ensino. A PES tem envolvido orientandos e orientadores em uma mesma sala de aula, que será, provavelmente, o campo de pesquisa dos orientandos. Considerando que temos buscado aprofundar pesquisas na linha da formação de professores, a PES tem acontecido, com nossos orientandos, frequentemente em cursos de formação continuada para professores que ensinam Matemática ou em disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática no próprio Ifes.

Especificamente neste artigo, as autoras eram mestrandas deste programa e o autor, orientador delas. Ambas já defenderam e já são mestres em Educação em Ciências e Matemática. Os projetos das mestrandas tinham como foco o uso das Tecnologias Digitais na Educação Matemática (TDEM). Uma delas direcionou a pesquisa para a apropriação do uso de tecnologias digitais, enquanto a outra buscou compreender como os licenciandos mobilizaram saberes na utilização de tecnologias educacionais, especialmente o software GeoGebra. De uma forma ou de outra, as pesquisas culminavam para o uso de Tecnologias Educacionais na Educação Matemática por professores ou futuros professores que ensinam matemática. A partir dessas duas perspectivas e considerando que no segundo semestre de 2015, o

orientador era responsável pela disciplina Informática na Educação Matemática, do segundo período do curso de licenciatura em Matemática do próprio instituto, optamos por fazer dessa disciplina o momento da PES, bem como o lócus de pesquisa de ambas as pesquisadoras.

Dada a riqueza de dados produzidos ao longo do desenvolvimento da disciplina Informática na Educação Matemática, julgamos importante trazer esses dados diversos em diferentes momentos: nos trabalhos individuais das mestrandas e em um trabalho único, envolvendo os três pesquisadores que estavam na sala durante aquele semestre. Este artigo é, portanto, um recorte da pesquisa desenvolvida pelos autores ao longo de todo o semestre da disciplina Informática na Educação Matemática. Traz assim, características de cada uma das pesquisas desenvolvidas pelas mestrandas, bem como das inquietações do orientador.

Neste artigo, nos orientamos a partir da seguinte questão: Como licenciandos de matemática, alunos de uma disciplina que discute tecnologias, compreendem o uso das Tecnologias Digitais na Educação Matemática? Assim, o objetivo deste trabalho foi discutir os entendimentos que futuros professores de Matemática possuem sobre o uso de Tecnologias Digitais na Educação Matemática (TDEM). A pesquisa qualitativa foi realizada em 2015, com alunos do curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Optamos por organizar o trabalho em cinco partes. Na primeira trazemos um pequeno resgate histórico das Tecnologias Digitais na Educação Matemática (TDEM). Em seguida realizamos um breve diálogo com a sustentação teórica da pesquisa. Apontamos a opção e o percurso metodológico trilhados. Na quarta parte buscamos analisar os dados produzidos ao longo da pesquisa à luz de nosso referencial teórico e, finalmente, apontamos algumas reflexões finais.

2. FUNDAMENTOS

O avanço sistemático das tecnologias, sobretudo das digitais, nos impulsiona a refletir sobre elas e, principalmente a pensar como essas tecnologias se inserem na sala de aula. Para além da reflexão é de extrema importância estabelecer estratégias de utilização das tecnologias digitais que possam efetivamente contribuir no processo de ensino e aprendizagem, especificamente, da matemática. Nessa direção, Borba, Silva e Gadani (2014) apresentam um resgate histórico das Tecnologias Digitais na Educação Matemática e o organizam em quatro fases (Quadro 1), desde o surgimento, em torno de 1985, até os dias atuais. Para cada uma das fases os autores apontam quais tecnologias que foram evidenciadas; a natureza ou base tecnológica das atividades; a perspectiva ou noções teóricas envolvidas; e a terminologia adotada.

A primeira fase se caracteriza com o surgimento do *LOGO* e o conceito de *construcionismo*, desenvolvido por Seymour Papert. Nesta fase o uso das tecnologias na educação era muito raros, dividido, entre outras questões, à dificuldade de acesso aos computadores. Naquele momento a terminologia utilizada foi tecnologias informáticas (TI).

O surgimento do *Cabri Géomètre* e do *Geometriks* inaugura, na Educação Matemática, uma nova fase com o conceito de geometria dinâmica. Nesta fase surgem discussões em torno da experimentação, dos ciclos de aprendizagem construcionistas, e começam a surgir reflexões em torno do coletivo seres-humanos-com-mídias e da noção de zona de conforto e zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2004). Esta fase é marcada pela popularização do acesso a computadores, especialmente, a computadores pessoais (*personal computers* – PC). A terminologia TI ainda prevalece, mas começam a surgir outras terminologias que complementam a primeira, como software educacional e tecnologias educativas.

Na terceira fase surgem os computadores começam a diminuir e inicia-se um processo de mobilidade. Surgem assim os *laptops*, computadores pessoais de pequeno porte que podiam ser facilmente transportados. Nesta fase a *internet* começa a popularizar e surge a ideia da educação a distância *online*. O termo Tecnologias da informação e comunicação (TIC) substitui o termo tecnologias informáticas.

A quarta, e última fase, apontada por Borba, Silva e Gadanidis (2014), se fundamenta no surgimento das tecnologias móveis, celulares e *tablets*, e na *internet* de alta velocidade, suscitando, especialmente, o uso de vídeos na educação. Borba, Silva e Gadanidis (2014) denominam essa última fase de Tecnologias Digitais. Neste trabalho nos apropriemos do termo e usaremos Tecnologias Digitais na Educação Matemática – TDEM.

Borba, Silva e Gadanidis (2014) deixam claro ainda que essas fases se desenvolveram em sobreposição e de forma integrada, “o surgimento de cada fase não exclui ou substitui a anterior” (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 37). Assim, cada uma das fases incorpora as características das fases anteriores, como pode ser visto na Figura 1.

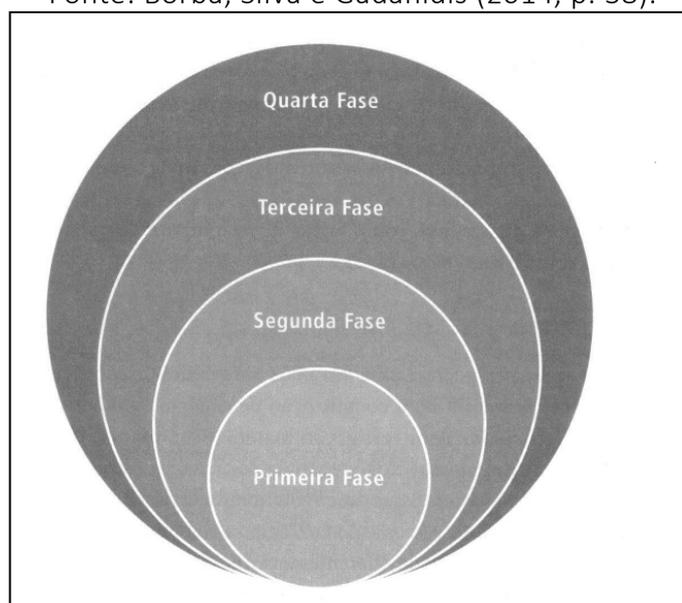
Quadro 1: Fases das Tecnologias Digitais na Educação Matemática.

Fonte: Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 39).

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou Noções teóricas	Terminologia
Primeira fase (1985)	Computadores; calculadoras simples e científicas.	<i>LOGO</i> Programação.	Construcionismo; Micromundo.	Tecnologias informáticas (TI).
Segunda fase (início dos anos 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (<i>Cabri-Géomètre; Geometriks</i>); Múltiplas representações de funções (<i>Winplot, Fun, Mathematica</i>); <i>CAS (Maple)</i> ; jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI; <i>Software</i> educacional; Tecnologia educativa
Terceira fase (1999)	Computadores, <i>laptops</i> e internet	Teleduc; e-mail; chat; fórum; Google.	Educação a distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
Quarta fase (2004)	Computadores, <i>laptops, tablets</i> ; telefones celulares; Internet rápida.	Geogebra; objetos virtuais de aprendizagem; <i>Applets</i> ; vídeos, <i>You Tube; Wolfram Alpha; Wikipedia; Facebook; ICZ; Seconde Life; Moodle</i> .	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Figura 1: Fases do desenvolvimento tecnológico digitais em educação matemática.

Fonte: Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 38).



Considerando essas fases, nos interessa, neste momento, três questões. A primeira se refere à perspectiva construcionista, destacada na primeira fase. A segunda é relativa à noção de zona de risco e zona de conforto, presente na segunda fase e o uso de tecnologias móveis, marca da última fase. Vamos então tratar de cada uma dessas questões.

A discussão sobre do entendimento que professores têm acerca da educação, da matemática e da Educação Matemática tem permeado as pesquisas com foco em formação de professores há um longo tempo. Autores como Alba Thompson (1992) e Ponte (1992) já apontavam, na década de 1990, a importância de conhecer as crenças e concepções¹ de professores de matemática, estabelecendo uma relação entre elas e a prática em sala de aula. Nessa direção vamos, em diálogo com Frota e Borges (2004), discutir sobre algumas compreensões ou entendimentos que os professores de matemática, ou futuros professores, têm acerca do uso das TDEM.

Frota e Borges (2004, p. 2) caracterizam formação para a tecnologia compreendida em [...] *três etapas, que correspondem a uma evolução do entendimento do professor sobre as concepções do uso da tecnologia na Educação Matemática e de sua atitude de consumir a tecnologia para incorporar a tecnologia e matematizar a tecnologia*. Neste trabalho iremos centrar as atenções nas duas primeiras fases, visto que compreendemos que são elas que surgem de forma mais latente em nosso público, licenciandos de matemática.

Os autores destacam que a etapa de consumo da tecnologia é, talvez, a mais encontrada na comunidade de professores. Acreditam que isso se deve à alta incidência de divulgação dessa perspectiva de uso entre autoridades educacionais e nos discursos da propaganda da indústria e do comércio educacional. Há, nesses meios uma defesa que a tecnologia pode mudar significativamente a educação, modificando os processos de ensino e aprendizagem, “tornando-os mais atrativos, motivadores, eficazes e eficientes” (FROTA; BORGES, 2004, p. 3). Aliado a esses discursos, os autores chamam a atenção para as pesquisas, sobretudo nas décadas de 1980 e 1990, período caracterizado por Borba, Silva e Gadanidis (2014) como sendo a primeira fase das TDEM. Tais pesquisas apontavam, em uma grande parte, “promessas de aprendizagem rápida, de ensino eficaz e eficiente, entre outras tantas outras promessas da adoção da tecnologia na sala de aula” (FROTA; BORGES, 2004, p. 4). Frota e Borges (2004) avaliam que é importante considerar que é nesta fase que se formam os consumidores de tecnologia. Tais consumidores se tornam

¹ Em consonância com Frota e Borges (2004), utilizaremos o termo *entendimento* de forma similar às *crenças e concepções* apontadas por esses autores.

potenciais usuários da tecnologia numa perspectiva mais avançada, incorporando a tecnologia, como veremos a seguir.

Esta fase é ainda dividida em duas outras subfases. A primeira trata o consumo como para automatizar tarefas. Nessa perspectiva a tecnologia encurta o tempo de trabalho de tarefas que antes eram realizadas com lápis e papel. Importante destacar que utilizar a tecnologia na perspectiva de automatizar tarefas pode, por exemplo, tirar da sala de aula de matemática, ou pelo menos diminuir, o foco em ações puramente procedimentais ou operacionais. Dessa forma, o foco pode se concentrar em uma perspectiva conceitual.

A segunda subfase é o consumo para mudar o foco das tarefas. O uso de uma calculadora simples pode, por exemplo, provocar no aluno a preocupação maior com o processo de resolução de um problema, concentrando [...] *esforços em pensar soluções e analisar possibilidades* (FROTA e BORGES, 2004, p. 5). A incorporação da tecnologia é uma fase posterior ao consumo. A incorporação da tecnologia em salas de aula de matemática se dá, principalmente, à medida que as tarefas desenvolvidas com foco em experimentação, visualização e demonstração, características da segunda fase apontadas por Borba, Silva e Gadanidis (2014). O uso da tecnologia de forma incorporada suscita a perspectiva da criação de um ambiente em sala de aula fundamentado em ambientes investigativos, em consonância com as propostas de Skovsmose (2000). É neste nível que “o professor entende que a incorporação de novas formas de fazer matemática leva os educandos a desenvolverem novas formas de pensar e resolver problemas” (FROTA e BORGES, 2004, p. 7). Neste estágio as tecnologias são utilizadas como instrumentos de pensamento. Frota e Borges (2004) destacam ainda que podemos compreender este nível como um processo de corporificação da tecnologia, dessa forma o “*conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, ou seres-humanos-com-tecnologias*” (BORBA e PENTEADO, 2004, p. 46). Ideia presente na segunda fase de Borba, Silva e Gadanidis (2014).

Finalmente os autores apontam que os níveis consumir e incorporar a tecnologia podem ser vistos como “pontos de equilíbrio possíveis no desenvolvimento de uma relação dialética consumido-consumidor” (FROTA; BORGES, 2004, p. 8). Um primeiro momento a relação com a tecnologia é de consumo mas, à “medida que se aprofunda o uso da tecnologia, o consumidor reage positivamente a essa dinâmica, inicialmente incorporando a novidade do mundo externo ao mundo interno, àquilo que já sabe e entende” (FROTA e BORGES, 2004, p. 8).

3. METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa foi realizada em 2015 no contexto do curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, a partir de observações, rodas de conversas e fórum no ambiente virtual de aprendizagem. Bogdan e Biklen (1994, p. 47–51), apresentam características de pesquisas qualitativas: ambiente natural é a fonte direta dos dados, a pesquisa é descritiva, há um interesse pelo processo e não pelo resultado, os dados foram analisados de forma indutiva e o significado tem importância vital na pesquisa. Entendemos que esta pesquisa possui essas características e por isso nos direciona para um caminho qualitativo. Cabe lembrar que a pesquisa se deu em uma sala de aula da disciplina Informática na Educação Matemática, que tem como objetivo principal

[...] possibilitar espaço de reflexão sobre a aplicação da informática na Educação Matemática tanto como fundamentação para a aprendizagem da matemática como para discussões sobre estratégias de utilização da informática como ferramenta didático-pedagógica (JORDANE, 2015).

Tal disciplina se constituiu como espaço da Prática de Estágio Supervisionado das pesquisadoras, alunas de mestrado. O planejamento das ações a serem realizadas na disciplina foi feito colaborativamente entre os autores. Concomitantemente às discussões ocorridas no ambiente presencial (laboratório de informática ou sala de aula comum), utilizamos uma sala do ambiente virtual de aprendizagem na plataforma Moodle. A maioria das tarefas realizadas pelos alunos, mesmo quando eram presenciais, deveriam ser entregues aos professores por esta sala virtual.

As aulas presenciais foram registradas em diários de campo das pesquisadoras e por meio de áudios e fotos. Para melhorar a captação dos sons ao longo das aulas, optamos por posicionar estrategicamente três gravadores no do ambiente presencial. Os dados aqui discutidos se referem a esses áudios e registros dos cadernos de campo, bem como a fóruns realizados no ambiente virtual. Nos focamos, neste trabalho em uma aula presencial que discutimos o uso de tecnologias na educação matemática e nos desdobramentos que ocorram posteriormente em um fórum no ambiente virtual.

A turma era formada por 35 alunos, sendo que a maioria (26 alunos) cursava o segundo período do curso de licenciatura em matemática. Os outros nove alunos se dividiam em dois grupos, os que estavam em um período avançado do curso (e alunos) e os que acabaram de ingressar no curso por meio de processo de transferência ou novo curso. Esses últimos eram formados em outros cursos

superiores, vindos de outros cursos ou de outras instituições. Dentre eles tínhamos dois mestres em Educação Matemática.

A aula presencial ocorreu na quarta semana da disciplina e iniciou-se com a apresentação de um vídeo² que faz uma crítica à inserção das tecnologias em sala de aula. O vídeo questiona se as mudanças efetivas na educação dependem da simples entrada da tecnologia em sala de aula ou se perpassam por mudanças estruturais didáticos-metodológicas. Após o vídeo passamos para uma roda de conversa sobre a perspectiva do uso de tecnologias na Educação Matemática. A conversa girou em torno dos entendimentos que os alunos possuíam sobre as TDEM, perpassando pelos entendimentos acerca de Educação e de Educação Matemática. A “conversa” teve continuidade no fórum no ambiente virtual. Cabe ressaltar que compreendemos que as discussões ocorridas no fórum possuem uma especificidade. No fórum os alunos tinham condições de elaborar e embasar melhor seus argumentos, visto que o tempo era flexível. Tal condição nem sempre era satisfeita na roda de conversa. Naquele momento os alunos se posicionaram por meio da fala e, neste caso, o tempo para estruturação das ideias é menor. Corroboramos Lerman et al. (2009) quando afirma que é por meio das vozes e experiências dos sujeitos pesquisados, expressas em entrevistas e questionários e em rodas de conversas que acessamos as crenças ou os entendimentos, como optamos por tratar neste artigo.

3 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. OS ENTENDIMENTOS DE LICENCIANDOS ACERCA DAS TDEM

Frota e Borges (2004) categorizaram em sua pesquisa, os entendimentos sobre o uso das tecnologias classificando-as em três categorias: (i) Consumir a tecnologia; (ii) Incorporar a tecnologia e (iii) Matematizar a tecnologia. Vamos, nesta seção, focarmos nas duas primeiras, como já apontando anteriormente.

3.2. CONSUMIR TECNOLOGIAS

Em nossas leituras, observamos que o entendimento sobre TDEM na perspectiva de Consumir a tecnologia é muito comum, inclusive no ambiente escolar. Isto se evidencia, uma vez que, muitos professores utilizam a tecnologia como um recurso didático que busca automatizar o ensino. Dessa forma, os professores costumam realizar atividades/exercícios com a tecnologia que poderiam

² Tecnologia x Metodologia: disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=mKbEbKQZVQU>.

ser realizados sem a mesma. Percebemos esse fato no depoimento do licenciando Mário³

Em 2008/09, o colégio BLOG, ele fez uma propaganda para se expandir o nome dele, que ele tinha uma sala que tinha uns recursos tecnológicos, quadro touchscreen e alguns outros recursos que ele tinha aquele quadro [...]. Só que eu já tinha assistido a uma aula daquela, né, bolsão e tal. Não tinha nada de diferente na aula, apenas aqueles efeitos visuais, tipo assim que [...], você puxa a mesma coisa do PowerPoint, que segue aquele efeito, mas era o mesmo conteúdo, o professor falando a mesma coisa, a única coisa que acontece é que na época era giz né, por exemplo, giz e era quadro negro. Todo mundo com o dedo sujo e aquele cara [o professor] já não tinha o dedo sujo mais [grifo nosso].

Vale destacar que o depoimento de Mário vem logo após a provocação do vídeo acerca do questionamento tecnologia ou metodologia? Dessa forma ele corrobora a ideia apontada no vídeo, não adianta pensarmos na inserção da tecnologia mantendo a mesma perspectiva didático-metodológica. Ao falar sobre esse fato, o licenciando mostrou como as tecnologias foram utilizadas somente como um recurso didático e que, o referido professor não planejou uma metodologia apropriada para esse uso. Presenciamos assim, o consumo da tecnologia evidenciado por um professor que automatizou uma tarefa. Diante disso, revisitamos Borba, Silva e Gadanidis (2014) que apontam que mesmo com tantas referências ao uso das tecnologias digitais, esse uso sozinho não é suficiente para se resolver os problemas do ensino e da aprendizagem. Por isso, é preciso que o professor transforme/adeque suas metodologias para usar as tecnologias com fins educativos em sala de aula.

Salientamos como essa concepção (consumir tecnologias) está enraizada em nossa cultura educativa, a partir do momento que excelentes professores declaram que primeiro precisam ensinar o conteúdo matemático e somente depois, eles entendem que os estudantes devem utilizar a tecnologia para potencializar o estudo desse conteúdo, dicotomizando assim, o processo de ensinar com as tecnologias. O licenciando Jeferson, que é docente há vários anos na educação profissional afirma

[...] tiro por mim que trabalho na educação profissional. Lá, a gente tem curso de Eletrotécnica e Técnico de Projetos. Eu particularmente, quando vou dar a disciplina de Projetos I, não vou logo pro AutoCAD, eu faço... peço na verdade pro menino fazer o projeto em folha, para ele desenhar, fazer a planta baixa, a simbologia, fazer os cálculos. Essa fundamentação ele tem que ter, porque lá no AutoCAD, ele vai jogar as informações e ele

³ Os nomes próprios (alunos e colégio) que surgem no texto são fictícios para preservar as identidades.

[AutoCAD] vai dar todos os cálculos, vai dar o dimensionamento, vai dar as espessuras. Mas, se ele não teve essa base, é difícil, eu acho que queima etapa no processo de ensino e aprendizagem.

Em consonância de ideias de Jeferson, a licencianda Juliana declara

[...] Meu trabalho foi sobre isso, que fala sobre o cálculo de juros usando o Excel, e eu justamente tinha dificuldade no meu trabalho, que eu tive que ensinar o Excel primeiro, no caso nem era Excel era o BrOffice, pra depois ensinar trabalhar o cálculo juros, demora, né e depois criou um obstáculo epistemológico porque o aluno acha que não vai aprender por causa disso [grifo nosso].

Percebemos nesses depoimentos, que os licenciandos tiveram exatamente a dificuldade de usar a tecnologia para ensinar a matemática, ou seja, ambos demonstraram nitidamente que primeiro ensinaram o conteúdo e depois o uso da tecnologia ou vice-versa. Nesse contexto de *Consumir tecnologia*, percebemos como é difícil pensar o uso da tecnologia para ensinar a matemática de forma integrada, logo, entendemos que o uso didático-pedagógico das tecnologias requer um professor investigador, criativo e preparado para atuar com elas, pois sem um uso adequado, as tecnologias se tornarão meros recursos educacionais.

Ainda na roda de conversa, observamos que muitos já se posicionaram em relação a esse consumo das tecnologias para automatizar as tarefas do professor e com isso, surgiu uma crítica sobre o *consumir tecnologias*, que entendemos ser relevante para a nossa discussão. A fala do licenciando Gilberto teve destaque para nós, uma vez que, segundo ele [...] *o professor tem um padrão de ... metodológico*. Aí ele quer seguir o mesmo padrão com as novas tecnologias. Ele não está buscando um novo conhecimento, uma nova forma de passar essa aprendizagem [grifo nosso]. Entretanto, Gilberto apontou uma delicada situação que é a questão das metodologias utilizadas para o ensino da matemática. Percebemos muitas vezes, que alguns professores ainda não conseguiram se apoderar de metodologias para realizar bem a tarefa de ensinar, com ou sem as tecnologias. Para Behrens (2013, p. 78), [...] *o professor precisa refletir e realinhar sua prática pedagógica no sentido de criar possibilidades para instigar a aprendizagem do aluno. O foco passa da ênfase do ensinar para a ênfase do aprender*. Nesse sentido, entendemos que a formação inicial do professor de matemática precisa ser apropriada de forma que sejam habilitados profissionais capazes de desempenhar bem a docência.

Ressaltamos ainda na fala do Gilberto a questão do “*passar a aprendizagem*”, ideia que não condiz com a concepção de integrar ensino e tecnologias.

Na verdade, espera-se que os docentes universitários possam contemplar dois polos em suas práticas pedagógicas: formar para a cidadania, como sujeito histórico e transformador da sociedade, e contribuir para a produção do conhecimento compatível com o desenvolvimento tecnológico contemporâneo (BEHRENS, 2013, p. 78).

Nesse sentido, novas concepções não somente sobre o uso das tecnologias como também sobre a educação em geral, precisam ser discutidas e experimentadas principalmente nas salas de aulas do ensino superior, a fim de que as tecnologias sejam contempladas nas práticas pedagógicas dos licenciandos, futuros professores de matemática.

Acreditamos ainda que [...] *as mudanças desencadeadas pela sociedade do conhecimento tem desafiado as universidades no sentido de oferecer uma formação compatível com as necessidades deste momento histórico* (BEHRENS, 2013, p. 76), portanto, entendemos que os professores do ensino superior também precisam adotar novas metodologias de ensino para com os seus licenciandos. Uma vez que, estes estão sendo formados com foco de ensinar a matemática para estudantes da educação básica e, não somente, para sua formação acadêmica.

O licenciando Mário critica a questão do consumo da tecnologia para automatizar uma tarefa

[...] Inclusive, aqui mesmo, era uma disputa muito grande, pois só tinha [...] os mini auditórios. Era super disputado uma vaga lá no mini auditório pro professor usar algum outro recurso. Hoje em dia, a gente tem projetor em todas as salas, *mas muitas vezes ainda acontece que só muda o que o professor tem que escrever. Ele projeta, o que ele tá lendo, então é a mesma coisa*, implementação de recursos, é feito investimento de colocar o recurso, *mas você não tem uma utilização diferente. Você só muda isso*, ao invés de você olhar para o quadro, você olha pra onde é a projeção, só muda isso [grifo nosso].

Nesta fala, ele relatou a prática pedagógica que alguns professores do ensino superior ainda realizam no momento atual, em relação ao uso das tecnologias na sala de aula. Todavia, acreditamos que

[...] o acesso ao conhecimento e, em especial, à rede informatizada desafia o docente a buscar nova metodologia para atender às exigências da sociedade. Em face da nova realidade, o professor deverá ultrapassar seu papel autoritário, de dono da verdade, para se tornar um investigador, um pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo. O docente inovador precisa ser criativo, articulador e, principalmente, parceiro de seus alunos no processo de aprendizagem. Nessa nova visão, o professor deve mudar o foco de ensinar para reproduzir conhecimento e passar a preocupar-se com

o aprender e, em especial, o “aprender a aprender”, abrindo caminhos coletivos em busca e investigação para a produção do seu conhecimento e do seu aluno (BEHRENS, 2013, p. 77).

Entendemos que, assumindo essa postura de criatividade, articulação e parceria, os professores poderão estar trilhando um caminho que os auxiliará nesse processo educativo, favorecendo assim, a oportunidade de todos “*aprenderem e ensinar*” juntos permeados pelo uso das tecnologias digitais e do ensino da matemática. Nesse sentido, esse processo será o aproxima aos movimentos de *seres-humanos-com-mídias; pensar-com-tecnologias; experimentação com tecnologias;* dentre outras, conforme Borba, Silva e Gadanidis (2014).

3.3. INCORPORAR A TECNOLOGIA

A incorporação da tecnologia em salas de aula de matemática se dá, principalmente, à medida que as tarefas desenvolvidas relevam o caráter da experimentação, da visualização, da criação de hipóteses, de relações e de demonstrações. A aluna Karen expressa seu entendimento sobre o uso da TDEM ressaltando que

[...] no ensino da matemática, as tecnologias digitais podem ser usadas em sala de aula tanto para despertar a curiosidade como para analisar propriedades. [...] Por exemplo, em aplicativos que geram gráficos, é possível diferenciar funções, descobrir novas possibilidades de aplicação e ter resultados de gráficos em várias dimensões, o que não seria fácil se o trabalho fosse feito a mão.

Dessa forma, a aluna concebe o uso da TDEM como ferramentas e/ou instrumentos cognitivos que possibilitam aos seus usuários modificar a forma de fazer e de se pensar a matemática. Neste episódio, percebemos uma considerável preocupação da utilização da tecnologia no processo educativo. Marcelo argumenta que muito tempo é gasto ensinando os alunos “a fazer contas”, quando existem máquinas que poderiam executar esta tarefa com êxito. Durante sua colaboração com a discussão ele questiona os participantes

será que um dia a educação matemática faria uso das tecnologias para minimizar os ensino dos procedimentos e melhorar os ensinamentos dos conceitos e do raciocínio? [...] Enquanto isso, desprezamos o desenvolvimento do raciocínio e tomada de decisão por parte dos alunos.

A respeito do questionamento feito pelo colega Marcelo, a licencianda Karen expõe seu pensamento

Se o professor criar uma aula que tenha conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, que consiga atender alguma expectativa de

aprendizagem ou descobrir competências e habilidades dos alunos, que coloque situações problematizadoras para serem resolvidas, fará com que o aluno não se distraia, mas que queira participar de maneira integral, pois o mesmo se sentirá desafiado pela atividade. Feito tudo isso, a tecnologia se torna um instrumento de aprendizagem, o estudante deixa de ser um objeto que só absorve a informação e passa a ser o sujeito da busca pelo conhecimento.

O uso da tecnologia de forma incorporada suscita a perspectiva da criação de um ambiente em sala de aula fundamentado em processos investigativos. Os estudantes também relacionaram o uso da tecnologia à metodologia adotada. Desse modo, os dados explicitam outra forma de pensar o uso da tecnologia na sala de aula que se aproxima da concepção *incorporar tecnologia*. O estudante Marcelo, por exemplo, ressalta que trabalhar na perspectiva de resolução de problemas numa turma de ensino de Informática na Educação Matemática é diferente da abordagem do mesmo método (resolução de problemas) em um curso onde não acontece a utilização da tecnologia. Para o aluno a abordagem construcionista discutida e incorporada nas aulas da disciplina se aproxima da resolução de problema, vista aqui como uma tendência da Educação Matemática. Ele comenta

Eu observei que aquilo era o ensino da resolução de problema só que usando uma metodologia diferente. Então, assim de tudo que o pessoal tá falando aqui, eu entendo que o problema não é a tecnologia e sim a metodologia.

Dessa forma, seu relato aponta que o uso da tecnologia é vista, por ele, como uma nova alternativa de fazer matemática uma vez que pode ser uma forma para que educandos desenvolvam outras maneiras de pensar e resolver problemas. Os licenciandos também reconhecem que em qualquer nível de escolaridade o aluno irá utilizar algum tipo de tecnologia, principalmente no que se refere à informática. Portanto, a escola deve se preocupar com integração da informática com os conhecimentos construídos em todas as disciplinas. Pensando na educação de forma integral.

4. CONCLUSÕES

Não temos a intenção de finalizar a discussão proposta neste artigo, mas é importante tecer alguns apontamentos que direcionam para o fechamento, pelo menos deste texto. As discussões realizadas sinalizam que os estudantes, ao criticarem a utilização da tecnologia na perspectiva de *consumir*, compreendem que o seu uso como um recurso didático que automatiza o ensino deixa de ser um potente *instrumento de pensamento* para desenvolver novas formas de fazer matemática. Isso indica que os alunos entendem que o *consumo* da tecnologia deve

ser uma etapa a ser superada, mesmo acreditando ser ela uma etapa importante na reflexão acerca do uso das TDEM.

As percepções dos alunos também evidenciaram a importância da metodologia adotada/adequada para que a TDEM seja de fato *incorporada* à prática. Sendo assim, essa perspectiva suscita a criação de um ambiente em sala de aula fundamentado em processos investigativos. Isso nos dá indícios que eles compreendem a importância do uso das TDEM, mas que a preocupação deve girar em torno da forma como tal tecnologia é utilizada. Ela é mais uma ferramenta que pode contribuir com a Educação Matemática, desde que seja utilizada em determinadas perspectivas.

Finalmente, percebemos que alguns estudantes, que já exercem a docência, possuem dificuldades em utilizar as tecnologias em suas aulas. Tais dificuldades são decorrentes de concepções e crenças acerca do processo de ensino-aprendizagem, mas sobretudo estão vinculadas à dificuldade deles em abandonar a *zona de conforto* (BORBA e PENTEADO, 2004) e assumir uma postura que os conduza à *zona de risco*. Temos claro que esse movimento, apesar de necessário, é complexo e exige do professor e da professora uma postura quem nem sempre estamos preparados para enfrentar. É ainda importante aprofundar as questões relacionadas ao uso das TDEM, especialmente vinculadas aos entendimentos dos professores e futuros professores, para que possamos contribuir nos processos formativos desses docentes em direção a um mergulho nesta complexa, mas necessária *zona de risco*.

Contudo, as discussões acerca do uso da TDEM, nas salas de aulas do ensino superior, podem ser um caminho para que se estreite a relação consumir-incorporar as tecnologias, a fim de que elas se tornem possibilidades nas práticas pedagógicas dos licenciandos, futuros professores de matemática.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, Marilda. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, José M.; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda (Org.). **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, p. 73–140. 2013.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2014.

CAPES, Área de Ensino (46). **Requisitos para a Apresentação de Propostas de Cursos Novos (APCN)**. Brasília, 2017. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/documentos/Criterios_apcn_2semestre/Crit%C3%A9rios_de_APCN_2017_-_Ensino.pdf. Acesso em 26/03/2017.

FROTA, Maria Clara Rezende; BORGES, Oto. Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na Educação Matemática. In: 27^a REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 2004, Caxambu, MG. **Anais da 27^a Reunião Anual da ANPED**. Caxambu, MG: ANPED, 2004.

JORDANE, Alex. **Planejamento da Disciplina Informática na Educação Matemática**. Vitória, ES: Ifes. 2015

LERMAN, Stephen *et al.* Studying Student Teachers' Voices and Their Beliefs and Attitudes. In: RUHAMA EVEN; BALL, Deborah Loewenberg (Org.). **The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics**. New York: Springer, p. 73–82. 2009.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: PONTE, João Pedro da (Org.). **Educação matemática: Temas de investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, p. 185–239. 1992.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema**, n. 14, p. 66–91. 2000.

THOMPSON, Alba G. Teachers Beliefs and Conceptions: a synthesis of the research. In: GROWS, D. A. (Org.). **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. p. 127–146.