

A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: COMPRESSÕES, DESAFIOS E POSSIBILIDADES

The use of digital technologies in the initial training of mathematic teachers: compressions, challenges and possibilities

Daniele Amaral **FONSECA**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, Brasil
danieleamaral4@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5733-2730>

Daniel da Silva **SILVEIRA**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, Brasil
dssilveira@furg.br

 <http://orcid.org/0000-0002-1195-2117>

Celiane Costa **MACHADO**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, Brasil
celianemachado@furg.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0685-8078>

Elaine Corrêa **PEREIRA**

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, Brasil
elainepereira@prolic.furg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3779-1403>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

O objetivo desse artigo foi compreender os enlaces entre a prática pedagógica e a cibercultura, pelo uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática no contexto da formação inicial de professores. Isso foi discutido por meio de autores que estudam a concepção de Cibercultura e de outros que refletem sobre a formação de professores de matemática imbricada à utilização das tecnologias digitais. Assim, o caminho metodológico foi estruturado em duas etapas, sendo a primeira através da análise de produções científicas nos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, e a segunda etapa, ocorreu pelo planejamento e desenvolvimento de uma prática pedagógica com o uso de tecnologias digitais em uma disciplina de laboratório, do curso de Licenciatura em Matemática, de uma Universidade Federal. A análise realizada possibilitou evidenciar que o uso recorrente das tecnologias digitais pode gerar possibilidades para o ensino de Matemática, assim como, o dar-se conta do licenciando em relação ao seu processo de aprender, sobre suas dificuldades, seus desafios, sua atenção consciente e seu processo de ir e vir para descobrir como fazer algo. Ademais, o uso pedagógico das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática, precisa ser adequada as práticas, aos contextos e aos sujeitos, com a intenção de contemplar pelas interações à construção do conhecimento. Destarte, podemos concluir com este trabalho que se a formação de professores de Matemática for ancorada em uma perspectiva que opera a tecnologia digital como uma forma de agir, viver e compreender esse operar no seu fazer profissional, poderá significar a importância e potencializar a apropriação dessas ferramentas tecnológicas nas atividades do dia a dia, o que poderá também transformar a cibercultura no espaço educativo.

Palavras-chave: Cibercultura, Ensino de Matemática, Formação inicial de professores.

ABSTRACT

The aim of this paper was to understand the links between pedagogical practice and cyberculture, through the use of digital technologies in mathematics teaching in the context of initial teacher education. This has been discussed through authors studying the concept of cyberculture and others who reflect on the formation of mathematics teachers intertwined with the use of digital technologies. Thus, the methodological path was structured in two stages, the first through the analysis of scientific productions in the Annals of the National Meeting of Mathematical Education, and the second, occurred by the planning and development of a pedagogical practice with the use of digital technologies in a laboratory subject from the Mathematics Degree course of a Federal University. The analysis made it possible to show that the recurrent use of digital technologies can generate possibilities for the teaching of mathematics, as well as realizing the licensee in relation to their learning process, about their difficulties, their challenges, their conscious attention and Your process will come and go to figure out how to do something. Moreover, the pedagogical use of digital technologies in the initial formation of Mathematics teachers needs to be appropriate to the practices, the contexts and the subjects, with the intention of contemplating the interactions to the construction of knowledge. Thus, we can conclude from this work that if the formation of mathematics teachers is anchored in a perspective that operates digital technology as a way to act, live and understand this operate in their professional practice, it may mean the importance and enhance the appropriation of these. technological tools in daily activities, which could also transform cyberculture into the educational space.

Keywords: Cyberculture, Mathematics Education, Initial teacher education.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade vem sendo interpelada a todo momento pelos avanços das Tecnologias Digitais, seja no que diz respeito ao desenvolvimento da Ciência, seja para resolver problemas ou agir sobre atividades de nosso cotidiano como, por exemplo, pagamentos de contas por meio de aplicativos em dispositivos móveis e pela comunicação em redes sociais. No cenário educativo temos observado o uso das tecnologias digitais como um campo latente de pesquisa e problematização no sentido de suas implicações para as finalidades pedagógicas. Da mesma forma, percebemos que as tecnologias digitais têm influenciado o nosso modo de pensar, agir e relacionar criando, assim, uma nova cultura e um novo modelo de sociedade, o que pode implicar diretamente nos planejamentos das aulas e nas práticas pedagógicas dos professores.

Ao problematizar a cultura contemporânea, Lévy (1999, p. 17) aponta seu entendimento sobre o conceito de cibercultura como um “conjunto de técnicas, de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”. Nesse sentido, a ampliação das possibilidades de comunicação e de acesso a informação por meio de artefatos tecnológicos, pode alterar nossa forma de viver e de aprender no mundo.

Em decorrência desses fatos, nosso desafio atualmente é de repensarmos a formação de professores de Matemática nas Universidades, em vista de contemplarmos experiências através de discussões sobre a docência imbricadas ao uso tecnologias digitais e, por meio de práticas pedagógicas que as operem de forma recorrente e recursiva na

ação educativa. Nesse sentido, se as práticas pedagógicas estiverem integradas à cibercultura, temos a possibilidade de reconfigurar os processos socioeducativos valorizando o ciberespaço e as novas formas de produção de conhecimento que é gerada em rede.

Diante de tal exposto, a presente pesquisa abrange discussões sobre a utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática. Para isso, partimos da seguinte questão de pesquisa: *Que compreensões, desafios e possibilidades no operar pedagógico das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática são percebidas pelos licenciandos?* Compreendemos o operar, a partir de Maturana e Varela (2001), como um mecanismo que gera uma conduta, um modo de viver, agir e entender a tecnologia digital no ensino da Matemática.

Buscando respostas à questão de pesquisa, inicialmente, realizamos um levantamento bibliográfico nos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no período de 2013 e 2016. Em seguida, planejamos e desenvolvemos uma prática pedagógica por meio do uso das tecnologias digitais com 28 licenciandos, do 6º semestre, do Curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Federal do Extremo Sul do país, no ano de 2019.

Assim, o presente artigo tem como objetivo compreender os enlaces entre a prática pedagógica e a cibercultura, pelo uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática no contexto da formação inicial de professores. A fim de viabilizar o objetivo supracitado apresentamos nas próximas seções o referencial teórico que baliza o estudo, o procedimento metodológico adotado explicitando o instrumento gerador dos registros e a técnica utilizada para analisá-los. Posteriormente, expomos os resultados e discussões sobre a prática pedagógica desenvolvida a partir do que os licenciandos expuseram em sala de aula acerca das compreensões, desafios e possibilidades no operar pedagógico das tecnologias digitais.

2 EDUCAR NA CIBERCULTURA

Ao longo de nossa caminhada como observadores implicados na formação de professores compreendemos e valorizamos os diferentes pontos de vista dos licenciandos a respeito da docência e, mais especificamente, sobre se tornar um professor de Matemática. Sabemos que a formação de professores não se reduz somente as

experiências vivenciadas na graduação, pois a constituição profissional de professor exige um processo recorrente e recursivo de reflexões e práxis, permeado por subjetividades e dimensões sócio-culturais que influenciam o modo de agir, viver e compreender a docência.

Apoiados nos estudos de Bicudo (2005), Fiorentini e Lorenzato (2006), compreendemos que o saber docente é gerado por meio de processos reflexivos, plurais e complexos, pois somos constituídos das histórias de nossas experiências, sejam elas afetivas, contextuais e/ou culturais, formando uma rede imbricada aos saberes científicos que emergem dos conhecimentos construídos ao longo das disciplinas, dos currículos e das práticas pedagógicas. Ademais, Tardif (2007, p. 223) nos aponta que a formação dos professores está diretamente “ligada às suas capacidades de racionalizar sua própria prática, de criticá-la, de revisá-la, de objetivá-la, buscando fundamentá-la em razões de agir”. Para Bicudo (2003, p. 31), o significado de formação

[...] envolve a ideia de perseguir a forma ideal, construída mediante a consciência de um povo, de seus anseios, usos e costumes, códigos de honra, valores prezados, da força que move as pessoas na direção da percepção do dever e que as fazem se sentirem orgulhosas pelos seus feitos.

Em concordância, Nóvoa (2007), indica como desafio a formação de professores a prática pedagógica centrada na análise da sua própria ação educativa, o que pode nos levar a repensar a prática pedagógica atrelada ao viver tecnológico. O exercício de refletir sobre nossa ação pode fazer com que os licenciandos vivenciem experiências com as ferramentas digitais como computadores, tablets, simuladores e aplicativos digitais em celulares, construindo soluções criativas, atitudes inovadoras frente ao planejamento e desenvolvimento de aulas que contemplem a diversidade de sujeitos, saberes, contextos e culturas.

Segundo Tardif e Lessard (2005, p. 235), “ensinar é um trabalho interativo”, ou seja, a interação entre licenciandos e formador caracteriza-se como objeto essencial na atividade profissional docente. No entanto, entendemos que o desenvolvimento profissional docente precisa iniciar pela reflexão de sua própria formação e prática, em que as atividades devem favorecer “um ambiente de trocas de experiências, de transformações de saberes, de busca de inovações e soluções para problemas reais” (Castro Filho, Freire & Maia, 2016, p. 4), visto que essas demandas não estão focalizadas somente no aprender de conteúdos, mas na apropriação de artefatos tecnológicos e na ampliação de seu uso, em busca de acompanhar as mudanças da sociedade e de sua cultura.

Para Maturana e Verden-Zöllner (2004), a cultura é um modo de convivência determinada por uma rede de conversação que é vivida como domínio de coordenação de coordenações de ações e emoções. A coordenação de coordenações é o resultado da recursão nas ações, que implica não na ação em si, mas no sentido que esta ação dá à vida dos seres humanos (Maturana, 2002). Logo, o modo como vivemos é o fundamento e o mecanismo que assegura a conservação da cultura que se vive.

Dessa forma, podemos explicar a cultura pela transformação de seus dispositivos de produção e de construção do conhecimento, bem como pensar a cibercultura como produções e criações a partir do operar das tecnologias digitais. Para Lemos e Lévy (2010), a cibercultura é uma forma sociocultural que possibilita a mudança nos hábitos sociais, de produção cultural e nas ações pedagógicas, o que pode potencializar novas relações de trabalho e de lazer, outras configurações na sociabilidade e na comunicação social pelo operar das tecnologias digitais. Lemos (2010, p. 259), acrescenta ainda que a cibercultura é uma “atitude social de apropriação criativa (vitalista, hedonista, presenteísta) das novas tecnologias”.

Nesse sentido, compreendemos a cibercultura como um conviver em que as pessoas, em acoplamento com a tecnologia e com a construção do conhecimento, convivem por meio de fluxos dinâmicos de interações, constituído pelas coordenações de ações consensuais recursivas em rede de conversação. As redes são consensuais, pois o consenso é uma coordenação de ação como resultado da conversação que se estabelece pelas interações recorrentes. As interações são comportamentos aprendidos que resultam de uma história particular do sujeito constituindo sua ontogenia (Maturana, 2014). Dessa forma, nossos domínios de ações (distinções, operações, comportamentos, pensamentos ou reflexões) na cultura, na sociedade e nas práticas educativas, são constituídos por diferentes redes de conversação a partir da recorrência de interações.

A cibercultura é transformada pelas interações e pelo o operar tecnológico que acontece nas práticas educativas, que nos leva a recursão desse operar. Para Maturana (2014, p. 74), a recursão é a “aplicação de uma operação sobre o resultado da aplicação de uma operação”. Nesse sentido, a recursividade de operações congruentes possibilita a transformação da cibercultura por meio dos sujeitos que interagem pelo conversar.

A partir do exposto, apresentamos na próxima seção, nosso processo metodológico a fim de destacar de que forma alcançamos nosso problema de pesquisa: *Que compreensões, desafios e possibilidades no operar pedagógico das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática são percebidas pelos licenciandos?*

3 PROCESSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Nosso caminho metodológico foi estruturado a partir de duas etapas. Na primeira etapa nos desafiamos a investigar o uso recorrente das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática com base na análise de produções científicas gerada pelo levantamento bibliográfico. A etapa seguinte se deu por meio de uma prática pedagógica desenvolvida na disciplina de Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática II, do curso de Licenciatura em Matemática, de uma Universidade Federal do sul do Brasil.

3.1 Trabalhos sobre o uso das tecnologias digitais na formação de professores de Matemática

O levantamento bibliográfico foi efetuado nos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, e se configurou como nossa primeira etapa do processo metodológico da pesquisa. Demarcamos 2013 e 2016 como critério temporal no levantamento das produções, visto que eram os últimos dois e mais atuais anais disponíveis até o momento da pesquisa. Adotamos como chaves de palavras “tecnologia” ou “tecnologias” presentes nos títulos dos trabalhos que compunham a seção das Comunicações Científicas, sendo encontrados 26 artigos.

A partir da leitura dos resumos dos artigos foram identificados oito que abordavam práticas pedagógicas com o uso das tecnologias digitais na formação de professores de Matemática. Na tabela 1 são sistematizadas as produções identificadas.

Tabela 1: Produções identificadas nos Anais do ENEM

Anais	Título do artigo	Autores(as)
XI	Ensino de geometria e apropriação de tecnologia: trajetória de um grupo de estudos	VIEIRA, E. R.; COSTA, N. M. L
XI	Expectativas sobre a formação de professores com habilidades em tecnologias em um curso de licenciatura	SILVA, A. L. S.
XII	Ensino com tecnologia em curso de licenciatura em Matemática e seu impacto sobre o futuro professor	LOPES, R. P.; FURKOTTER, M.
XII	Ensino de geometria com tecnologia digital: experiências possíveis em um processo formativo	VIEIRA, E. R.; COSTA, N. M. L.

XII	Entendimentos de futuros professores de matemática acerca das tecnologias digitais na educação matemática	JORDANE, A.; RIBEIRO, E.; BADKE, W.
XII	Formação de professores de Matemática para o uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital	CASTRO, A. L.
XII	Formação continuada de professores para a utilização das tecnologias nas aulas de matemática: ancorada na prática e apoiada no mentoring	ALCANTARA, L. A. G.; DULLIUS, M. M.
XII	Tecnologia da informação e comunicação – da origem da palavra à interação do professor de matemática	GOMES, M. D.

Fonte: Elaborado pelos autores

Observamos pela tabela 1, que em 2013 somente dois trabalhos apresentam discussões sobre o uso das tecnologias digitais na formação de professores de matemática. Em 2016, o número de produções passa para seis, o que nos instiga a pesquisar sobre a temática e ampliar as suas discussões no campo acadêmico e científico.

Alcantara e Dullius (2016) apontam em sua pesquisa a importância da utilização das tecnologias na sala de aula. Acrescentam que os professores necessitam de formação continuada a fim de contribuírem, por meio de sua prática, com as apropriações sobre a utilização pedagógica das tecnologias e, ao mesmo tempo, coopere com o seu desenvolvimento profissional.

A pesquisa das autoras se deu através de uma proposta de formação ancorada na prática, que visou considerar os saberes dos professores em um espaço de formação continuada. As autoras apresentam uma abordagem qualitativa e adota-se o estudo de caso como processo metodológico. Além disso, apresentam a análise dos registros decorrentes de duas entrevistas semiestruturadas que foram aplicadas a uma das professoras, sendo uma no início e a outra ao final da formação continuada. As autoras evidenciam que a aprendizagem quando é balizada pela prática docente podem possibilitar aos professores a capacidade de adaptarem a utilização pedagógica da tecnologia não apenas ao processo de planejamento, mas também aos detalhes de sua intervenção e às reações dos estudantes em sala de aula.

O artigo produzido por Castro (2016) é um recorte de pesquisa de doutorado que visa investigar ações que podem contribuir com o currículo da era digital. Os sujeitos dessa pesquisa são professores de Matemática e para abordagem da pesquisa foi utilizado o

diário de bordo, memoriais de formação, gravação audiovisual dos encontros, registro da apresentação das atividades elaboradas pelos participantes e aplicadas com seus respectivos estudantes e relatório de debate. A autora aponta em seus resultados sobre a necessidade de instigar o processo reflexivo nos professores para lidarem pedagogicamente com a tecnologia digital.

A pesquisadora constatou que os professores são usuários de algum tipo de tecnologia digital, mas não a utilizam fins pedagógicos. Também foi possível percebermos que ao se deparar com uma atividade que precisa ser adaptada, o professor está mais preso a resolução do que nos objetivos da aprendizagem, ou seja, “ele não quer pensar em como adaptá-la para o currículo digital, mas sim resolvê-la com o suporte da tecnologia” (Castro, 2016, p. 9).

Lopes e Furkotter (2016) investigaram a formação inicial para o uso das tecnologias digitais em cursos de Licenciatura em Matemática. Os dados coletados foram obtidos por meio de questionário, aplicado aos estudantes concluintes, além de entrevistas realizadas com os professores e coordenadores do curso.

Para compreender o fenômeno investigado, foi utilizada a técnica Análise de Conteúdo, a qual gerou quatro categorias: a) Aprender sobre o uso de tecnologia; b) Aprender com o uso de tecnologia; c) Aprender a ensinar com tecnologia; d) Ensinar com tecnologia (Lopes, Furkotter, 2016, p. 4). Neste artigo foi analisada apenas a categoria “ensinar com tecnologia”.

As pesquisadoras verificaram que o uso das tecnologias digitais pela professora constitui em exposição e sistematização do conteúdo de ensino para as aulas. As mesmas ainda identificam que quando os professores lecionam para os cursos de licenciatura, ao utilizarem tecnologia, eles observam a sua relevância ao considerarem que ela pode influenciar a futura prática pedagógica daquele que se prepara para ser professor.

Vieira e Costa (2013) apresentam resultados de uma pesquisa de doutorado cujo objetivo foi investigar o processo de apropriação da tecnologia no ensino de Geometria e conhecimento profissional docente. A pesquisa de cunho qualitativo e co-generativo foi realizada com cinco professoras dos anos iniciais, mas apenas três participaram até o final da investigação.

Essa pesquisa ocorreu por meio de três momentos distintos. O primeiro momento ocorreu pela análise do Projeto Político Pedagógico da escola onde as professoras lecionavam. O segundo momento foi gerado pelo planejamento das ações relativas à

pesquisa de campo. O último momento se estabeleceu através dos encontros com o grupo de estudos, realizados no período de junho a dezembro.

As autoras constataram a importância da constituição de um grupo de estudos, como uma possibilidade para a formação permanente do professor. A proposta proporcionou um ambiente favorável ao conhecimento profissional docente por possibilitar o aprendizado através do desenvolvimento das habilidades e competências para o uso de tecnologias digitais.

A pesquisa de Jordane, Ribeiro e Bradke (2016), teve como objetivo refletir sobre a prática docente na formação de professores de Matemática. Os sujeitos da pesquisa foram 35 estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática na disciplina Informática na Educação Matemática divididas em dois momentos. O primeiro momento se ateve a uma roda de conversa na sala de aula e o segundo ocorreu pelas discussões em um fórum no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Essa pesquisa girou em torno de uma roda de conversa que foi gravada durante o encontro e teve como objetivo verificar se os estudantes possuíam algum conhecimento sobre as tecnologias digitais. As autoras ressaltam que a concepção de consumir tecnologias está enraizada em nossa cultura educativa, a partir do momento em que os professores ressaltam que precisam primeiro ensinar o conteúdo e só após utilizarem a tecnologia a fim de potencializar o estudo. No entanto, “as discussões acerca do uso das tecnologias digitais, nas salas de aula do ensino superior, podem ser o 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” (Jordane et al., 2016, p. 12).

Já Silva (2013) relata a análise do desenvolvimento da disciplina de Informática no Ensino da Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática com 26 estudantes, em três semestres e em três momentos do curso. O objetivo foi apresentar alguns recursos da informática aos licenciandos, integrá-los ao conjunto de ferramentas didático-pedagógicas apreendidas no curso e, por fim, incentivá-los no envolvimento de processos colaborativos como mecanismo para manter a constante análise e o aperfeiçoamento das práticas em relação ao de tecnologias digitas para o ensino da Matemática.

Para cada etapa da pesquisa, foi utilizado um questionário, com características específicas. O primeiro questionário caracteriza o licenciando, quanto ao seu uso e afinidade com os recursos tecnológicos. O segundo foca no posicionamento do licenciando frente à necessidade do professor (ou futuro professor) em ter habilidades para o uso das

tecnologias digitais e de metodologias de ensino e de aprendizagem imbricadas a elas. Por fim, o terceiro questionário, avalia a inquietação dos licenciandos em relação a conteúdos do curso, as suas satisfações e se houve transformação no processo pedagógico a partir do ingresso na disciplina.

O autor enfatiza que ao concluírem a disciplina os licenciandos reconhecem e valorizam as ferramentas de informática como artefatos que dinamizam o ensino. Acrescentam, ainda, que por meio da experiência vivenciada na disciplina se sentem motivados em adotar os recursos tecnológicos para sua atuação docente.

Por meio de nossas leituras e entendimentos acerca das produções científicas mapeadas neste trabalho, compreendemos que o uso recorrente das tecnologias digitais pode gerar diferentes possibilidades para o ensino da Matemática, assim como, o dar-se conta do licenciando em relação ao seu processo de aprender, sobre suas dificuldades, seus desafios, sua atenção consciente e seu processo de ir e vir para descobrir como fazer algo.

Entendemos que provocar situações que propiciem ao estudante o aprender sobre o uso das tecnologias digitais, não depende apenas da forma como a utilizamos, mas também das relações que elas produzem no cenário de uma disciplina. Estabelecer durante o processo de formação de professores de Matemática propostas pedagógicas que leve em conta o uso de tecnologias digitais, pode promover a construção do conhecimento de forma interativa.

Assim, apresentamos a seguir, reflexões sobre o uso pedagógico da tecnologia digital em sala de aula a partir de uma atividade pedagógica desenvolvida com estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Federal do Extremo Sul do Brasil.

3.2 Concepção dos futuros professores de Matemática acerca do fazer docente imbricados a cibercultura

A segunda etapa de nosso processo metodológico se configurou na disciplina de Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática II. Essa disciplina foi inserida no quadro de sequência lógica do curso de Licenciatura em Matemática, na última reforma curricular no ano de 2018, visto que os formadores de professores envolvidos com os Estágios Supervisionados, relatavam a dificuldade que os licenciandos apresentavam

ao ensinar os conteúdos escolares, bem como acerca das fragilidades conceituais e procedimentais observadas em relação a matemática.

Por isso, aproveitando que o curso necessitava atender e se adequar as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada (Resolução CNE/CP nº 2, 2015), foram criadas duas disciplinas de Laboratório de Prática de Ensino-aprendizagem em Matemática. Ambas disciplinas têm o objetivo de realizar experimentações em pesquisa, docência, gestão escolar e novas formas de expressão da Educação contemporânea em espaços escolares e não-escolares, com o olhar voltado aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais da Educação Básica, mais especificamente, da Matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Ao tomarmos conhecimento dos objetivos da disciplina, resolvemos propor e desenvolver uma prática pedagógica voltada ao estudo de matrizes com base na utilização de planilhas eletrônicas. A prática pedagógica foi desenvolvida presencial em quatro períodos de 50 minutos cada. Participaram da prática pedagógica 28 licenciandos, do 6º semestre, do curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Federal. Ao final da prática pedagógica realizada, foi proposto aos licenciandos, no ambiente virtual de aprendizagem da disciplina, um exercício de relatar a experiência balizados na seguinte questão: *O que vocês compreendem sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais na prática docente?*

Logo, esse questionamento potencializou o movimento de análise dessa pesquisa, pois acreditamos que ao refletir sobre nossas experiências estabelecemos “um processo de conhecer como conhecemos, um ato de nos voltarmos sobre nós mesmos” (Maturana, 2014, p. 67). Não existe conhecimento sem a experiência pessoal, então não pode existir problema de pesquisa separado de nossas ações e experiências, sejam elas da vida cotidiana ou aquelas que são geradas na e pela docência.

Assim, pensando neste observar, ouvir, refletir e interagir com os licenciandos, ao longo do processo formativo, e ao analisar os seus relatos de experiências, construímos pelo viés da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), indicada por Lefèvre e Lefèvre (2005), discursos coletivizados. O DSC é uma proposta de organização de registros qualitativos produzidos de depoimentos que discute e procura representar, sob a forma de um ou vários discursos escritos na primeira pessoa do singular, que visa expressar o pensamento de uma coletividade, como se esta coletividade fosse o emissor de um discurso.

Esta técnica de análise consiste em selecionar, de cada resposta individual a uma questão, as Expressões-Chave, que são trechos mais significativos destas respostas. A essas Expressões-Chave correspondem Ideias Centrais que são a síntese do conteúdo discursivo manifestado por elas. Com o conteúdo das Expressões-Chave das Ideias Centrais constroem-se discursos, na primeira pessoa do singular, que são definidos como discursos coletivos, em que o pensamento de um grupo ou de uma coletividade aparecem como se fosse um discurso individual.

A partir da técnica do DSC geramos três discursos, os quais intitulamos de “O uso pedagógico das tecnologias digitais no fazer docente”, “A tecnologia digital nos processos de ensinar e de aprender” e “Formação permanente no contexto das tecnologias digitais”. Para esse estudo, apresentaremos o discurso coletivo “O uso pedagógico das tecnologias digitais no fazer docente” e sua análise, como forma de nos auxiliar na explicação do fenômeno investigado.

O discurso “O uso pedagógico das tecnologias digitais no fazer docente”, apresentado a seguir no quadro 1, evidencia como os futuros professores de Matemática compreendem a utilização das tecnologias digitais para os processos de ensinar e de aprender.

Quadro 1: Discurso Coletivo

Após algumas aulas sobre o conteúdo em disciplinas diversas, tenho mais clareza sobre o tema, e assim entendendo a importância em sala de aula. O uso das tecnologias digitais na prática docente proporciona maior interesse aos estudantes. Para o professor utilizar tecnologias digitais na sua prática pedagógica é necessário tomar cuidado em não haver “o uso, pelo uso” desta tecnologia, com o uso pedagógico da mesma, e não um uso apenas por usar, ao trazer uma dessas tecnologias deve ter um propósito, um fim pedagógico com a mesma, e não levá-la só por levar (uso pelo uso). Compreendo que a utilização das tecnologias digitais na prática docente é uma ferramenta potencializadora em vários aspectos. A tecnologia tem o poder de potencializar a aprendizagem dos estudantes, uma ferramenta que pode ser explorada pelos alunos possibilitando novos ensinamentos. A relevância de ações na formação do professor para que ele esteja preparado para esse avanço tecnológico, proporciona ao professor uma nova perspectiva no sentido de criar e inovar sua metodologia de ensino. A tecnologia contribui em variados aspectos referentes à docência na comunicação entre professor e aluno, e como mediadora entre professor e aluno. O uso das tecnologias digitais na prática docente é muito importante para auxiliar o professor em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelos autores

No discurso percebemos como os futuros professores compreendem as tecnologias digitais no espaço educativo, e como elas podem contribuir para o desenvolvimento de sua ação. É expresso pelo discurso a necessidade de articularmos uma proposta pedagógica com o uso das tecnologias digitais, pois *“para o professor utilizar tecnologias digitais na sua prática pedagógica é necessário tomar cuidado em não haver “o uso, pelo uso” desta tecnologia, com o uso pedagógico da mesma, e não um uso apenas por usar, ao trazer*

uma dessas tecnologias deve ter um propósito, um fim pedagógico com a mesma, e não levá-la só por levar (uso elo uso)”.

Isso nos remete pensar que não basta somente inserirmos as tecnologias digitais no espaço educativo, mas sim articulá-las as finalidades pedagógicas oportunizando interações e potencializando processos criativos aos estudantes, pois ninguém ensina o outro, mas geramos perturbações, para que ocorra a construção do conhecimento. Para Pizzato e Moreira (2011, p. 5), “podemos dizer que nada externo ao aluno pode determinar sua aprendizagem, mas apenas desencadeá-la como um agente perturbador”, então definimos como os agentes perturbadores o docente, suas práticas pedagógicas e o coletivo de sujeitos na sala de aula.

Assim, o uso pedagógico das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática, precisa ser adequada as práticas, aos contextos e aos sujeitos, com a intenção de contemplar pelas interações a construção do conhecimento. Para tanto, necessitamos criar espaços de conversação em que professores e estudantes transformem-se na convivência (Maturana, 1993).

Outro aspecto abordado no discurso coletivo é a potencialidade das tecnologias digitais na prática docente, pois *“compreendo que a utilização das tecnologias digitais na prática docente é uma ferramenta potencializadora em vários aspectos. A tecnologia tem o poder de potencializar a aprendizagem dos estudantes, uma ferramenta que pode ser explorada pelos alunos possibilitando novos ensinamentos. A relevância de ações na formação do professor para que ele esteja preparado para esse avanço tecnológico, proporciona ao professor uma nova perspectiva no sentido de criar e inovar sua metodologia de ensino”*. Nesse sentido, as potencialidades inerentes às tecnologias digitais nos permitem observar uma nova visão de mundo, de Ciência e de Educação, suas contribuições para aprendizagem de conteúdos e para as mudanças que trazem ao espaço escolar.

Desse modo, mais do que a necessidade de se estabelecer fronteiras entre a forma de operarmos as tecnologias digitais, pensamos que é no refletir sobre os processos e ações que potencializam a apropriação tecnológica dos futuros professores de matemática e dos estudantes, é preciso que consideremos engendrar uma prática que inclua os saberes pedagógicos, conceituais, tecnológicos ou contextuais (Silveira, 2017). Assim, a relevância da prática pedagógica poderá estar centrada na mobilização de saberes que ela possibilita ao realizá-la.

As influências que a tecnologia digital tem sobre as práticas pedagógicas podem provocar outras mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do estudante e o conteúdo problematizado (Kenski, 2007). É apontado no discurso coletivo que a tecnologia pode contribuir para a comunicação em sala de aula, pois “*contribui em variados aspectos referente à docência na comunicação entre professor e aluno, e como mediadora entre professor e aluno. O uso das tecnologias digitais na prática docente é muito importante para auxiliar o professor em sala de aula*”.

Tal excerto nos demonstra que dependendo da forma como professores e estudantes operam as tecnologias digitais no espaço educativo podem modificar o comportamento desses sujeitos e alterar a lógica da sala de aula. Para Kawasaki (2008, p. 37)

há expectativas em torno do possível desenvolvimento de ferramentas computacionais a serem utilizadas como novos recursos didáticos e, devido às novas formas de comunicação, existe também a expectativa de uma possível transformação na estrutura rígida das aulas – tradicionalmente centradas na figura do professor.

Assim, o operar da tecnologia digital de forma recorrente na prática docente, pode gerar novas possibilidades para a nossa própria formação, visto que podemos promover um ensino de matemática, cujos conhecimentos sejam relevantes no sentido de fazer com que os estudantes compreendam o mundo tecnológico que os cercam com uma visão crítica, e nele atuar de modo consciente, produzindo novas invenções para a utilização dos recursos digitais na sociedade (Silveira, Laurino & Novello, 2017). Além disso, acreditamos que se a formação de professores de Matemática for ancorada em uma perspectiva que opera a tecnologia digital como uma forma de agir, viver e compreender esse operar no seu fazer profissional, poderá significar a importância e potencializar a apropriação dessas ferramentas tecnológicas nas atividades do dia a dia, o que poderá também transformar a cibercultura no espaço educativo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Findamos nosso processo de análise e de interpretação dos registros da pesquisa em que problematizamos a questão que nos instigou a essa investigação: *Que compreensões, desafios e possibilidades no operar pedagógico das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática são percebidas pelos licenciandos?*

Tal problematização evidenciou que questões vinculadas ao operar das tecnologias digitais no ato de ensinar e de aprender adquirem mutabilidade que determinam outras dinâmicas de trabalho, marcadas por processos de contínua aquisição de informações e/ou construção de conhecimentos. Nesse viés, a análise apresentada nos possibilitou evidenciar que a apropriação das tecnologias digitais produz transformações e acoplamentos, o que implica na combinação de vários modos de comunicação e de interação, em diferentes níveis de complexidade, de interatividade, de práticas pedagógicas, de atitudes, de modos de pensamento, que nos perturbem a compreender, o digital, ou seja, transformamos e somos transformados pelo uso recorrente da tecnologia.

Ademais, compreendemos que o conhecimento é ampliado pelo operar das ferramentas digitais, pois permitem outras possibilidades de compreensão dos conteúdos matemáticos, uma vez que tornam suas atividades práticas e dinâmicas, bem como contribuem para inovar as metodologias, desencadeando discernimento e domínio do que realizam na e para formação de professores. Assim, na experiência desta pesquisa estivemos na posição de observadores implicados e, ao discutir sobre as tecnologias digitais para ensinar Matemática e operá-las em conjunto com os licenciandos, as ações foram se modificando, possibilitando outras configurações no ato de ensinar e de aprender, gerando transformações na convivência e na formação de professores.

REFERÊNCIAS

- Alcantara, L. A. G., & Dullius, M. M. (2016, julho). Formação continuada de professores para a utilização das tecnologias nas aulas de matemática: ancorada na prática e apoiada no mentoring. In *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-13). São Paulo. Recuperado de http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4958_2305_ID.pdf
- Bicudo, M. A. V. (2003). A formação do professor: um olhar fenomenológico. In M. A. V. Bicudo (Ed.) *Formação de Professores? Da incerteza a compreensão*. (pp. 19-46). Bauru: EDUSC.
- Bicudo, M. A. V. (2005). O professor de matemática nas escolas de 1º. e 2º. graus. In M. A. V. Bicudo. (Ed.), *Educação Matemática*. (pp. 45-57). São Paulo: Centauro.
- Castro, A. L. (2016, julho). A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital. In *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-12). São Paulo. Recuperado de http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6796_3527_ID.pdf

- Castro Filho, J. A., FREIRE, R. S. & MAIA, D. L. (2016). Formação docente na era da cibercultura. *Revista Tecnologias na Educação*, (16), 1-21. Recuperado de <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/09/Art9-Formação-Docente-na-era-da-Cibercultura-.pdf>
- Fiorentini, D., & LORENZATO, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.
- Jordane, A., Ribeiro, E., & Badke, W. (2016, julho). Entendimentos de futuros professores de matemática acerca das tecnologias digitais na educação matemática. In *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-12). São Paulo. Recuperado de http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6511_2768_ID.pdf
- Kawasaki, T. F. (2008). *Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores* (Tese de Doutorado em Conhecimento e Inclusão Social). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Kenski, V. M. (2007). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus.
- Lefèvre, F., & Lefèvre, A. M. C. (2005). *O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos)*. Caxias do Sul: EducS.
- Lemos, A. (2010). *Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. Porto Alegre: Sulina.
- Lemos, A., & Lévy, P. (2010). *O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária*. São Paulo: Paulus.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34.
- Lopes, R. P., & Fürkotter, M. (2016, julho). Ensino com tecnologia em curso de licenciatura em matemática e seu impacto sobre o futuro professor. In *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-12). São Paulo. Recuperado de http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6620_3153_ID.pdf
- Maturana, H. (1993). Uma nova concepção de aprendizagem. *Revista Dois Pontos*, 2 (15), 28-35. Recuperado de <https://philpapers.org/rec/MATUNC>
- Maturana, H. (2002). *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Maturana, H. (2014). *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Maturana, H., & Varela, F. (2001). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo: Palas Athena.
- Maturana, H., & Verden-Zöllner, G. (2004). *Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano do patriarcado à democracia*. São Paulo: Palas Athena.

- Nóvoa, A. (2007). *Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo*. São Paulo: Sinpro-SP.
- Pizzato, M. C., & Moreira, M. A. (2011, novembro). A perspectiva epistemológica de Humberto Maturana e suas contribuições para a Didática das Ciências. In *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1-13). Florianópolis. Recuperado de <http://www.nutes.ufrr.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1320-1.pdf>
- Resolução CNE/CP nº 2/2015, de 1º de julho de 2015. (2015). Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=121201-rcp002-15&category_slug=agosto-2019-pdf&Itemid=30192
- Silva, A. L. S. (2013, julho). Expectativas sobre a formação de professores com habilidades em tecnologias em um curso de licenciatura. In *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-14). Curitiba. Recuperado de http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/2506_1605_ID.pdf
- Silveira, D. S. (2017). *Redes de conversação em uma cultura digital: um modo de pensar, agir e compreender o ensino de Matemática na educação superior* (Tese de Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande.
- Silveira, D. S., Laurino, D. P., & Novello, T. P. (2017). Experiências do ensinar e do aprender matemática ao operar as tecnologias digitais na educação superior. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 12 (2), 67-81. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2017v12n2p67/36372>
- Tardif, M. (2007). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.
- Tardif, M., & Lessard, C. (2005). *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis: Vozes.
- Vieira, E. R., & Costa, N. M.L. (2016, julho). Ensino de geometria com tecnologia digital: experiências possíveis em um processo formativo. In *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-12). São Paulo. Recuperado de http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5390_3374_ID.pdf

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

A utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática: compreensões, desafios e possibilidades

Daniele Amaral Fonseca

Licenciada em Matemática

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande, Brasil

danieleamaral4@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5733-2730>

Daniel da Silva Silveira

Doutor em Educação em Ciências

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Professor Adjunto do Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF, Rio Grande, Brasil

dssilveira@furg.br

 <http://orcid.org/0000-0002-1195-2117>

Celiane Costa Machado

Doutora em Matemática Aplicada

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Professora Associada do Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF, Rio Grande, Brasil

celianemachado@furg.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0685-8078>

Elaine Corrêa Pereira

Doutora em Engenharia de Produção

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Professora Associada do Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF, Rio Grande, Brasil

elainepereira@prolic.furg.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3779-1403>

Endereço de correspondência do principal autor

Avenida Maestro Piragine, 37 apt 101, 96206-140, Rio Grande, RS, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: D. A. Fonseca, C. C. Machado, E. C. Pereira

Coleta de dados: D. A. Fonseca, D. S. Silveira

Análise de dados: D. A. Fonseca, D. S. Silveira

Discussão dos resultados: D. A. Fonseca, D. S. Silveira, C. C. Machado, E. C. Pereira

Revisão e aprovação: D. S. Silveira

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Bolsa de mestrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.



PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR

Méricles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 10-12-2019 – Aprovado em: 30-07-2020

